



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Efectos del biofiltro de carbón vegetal de Bambú (*Guadua Angustifolia* Kunth)
en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de las aguas residuales
domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Br. Torres Condor, Kenny Wilder (ORCID: 0000-0002-2273-8378)

Br. Torres Jauregui, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-3236-7814)

ASESOR:

Dr. Cabrera Carranza, Carlos Francisco (ORCID: 0000-0002-5821-5886)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA –PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios primeramente, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por todo su amor, trabajo y por brindarnos la fortaleza a lo largo de toda la vida, a mis hermanos por la alegría y orgullo que nos brindan a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos apoyaron, nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestro docentes de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, por haber compartido compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión. A mis Amados padres y hermanos los cuales nos brindaron las ganas de seguir adelante.

A la Universidad César Vallejo, por abrirme sus puertas y por formarme profesionalmente en nuestra etapa académica.

Declaración de Autenticidad

Yo Kenny Wilder Torres Condor, con DNI N° 47902045, a efecto de cumplir con las normas vigentes consideradas en el reglamento de Grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Yo Luis Alberto Torres Jáuregui, con DNI N° 47705442, a efecto de cumplir con las normas vigentes consideradas en el reglamento de Grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

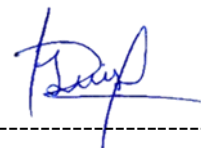
Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal motivo asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo

Lima, Julio 2019



Kenny Wilder Torres Condor
DNI:47902045



Luis Alberto Torres Jáuregui
DNI: 47705442

Presentación

Señores miembros del jurado en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Efectos del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

En el primer capítulo se explica la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación. En el segundo capítulo se muestra el diseño de investigación, variables, operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad, métodos de análisis de datos y aspectos éticos. En el tercer capítulo se detalla la situación actual y propuesta de la empresa. En el cuarto capítulo se explica la discusión de los resultados de la investigación. En el quinto capítulo se presentan las conclusiones de la investigación. En el sexto capítulo se detallan las recomendaciones de la investigación.

Los autores

Índice

Pagina del jurado.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Declaracion de autenticidad.....	IV
Presentacion.....	V
Resumen.....	VI
Abtract.....	VII
I.Introducción.....	15
1. 1. Realidad problemática.....	18
1.2. Trabajos previos.....	20
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	25
Aguas residuales domesticas	25
Aguas residuales.....	26
Impactos negativos de las aguas residuales.....	26
Niveles de tratamiento de las aguas residuales.....	27
Parámetros del tratamiento de aguas residuales grises domésticas.....	31
Carbon.....	34
Bambu.....	34
Características del bambu.....	35
Usos y productos derivados del bambú.....	35
Propiedades físico del carbon de bambu <i>guadua angustifolia</i>	36
Propiedades químicas del carbon de bambu <i>guadua angustifolia</i>	36
Rendimiento de carbón vegetal.....	37
Utilización de plantas de bambú en el tratamiento de aguas residuales.....	37
Mecanismo de remoción del filtro de bambú	38
Remoción de sólidos en suspensión.....	38
Remoción de la materia orgánica.....	38
Diseño del filtro de bambú	38

1.4. Formulación del problema.....	42
1.5. Objetivos.....	43
1.6. Justificación del estudio.....	44
1.7. Hipotesis.....	45

II. Método

2.1. Diseño de investigación.....	48
2.2. Variables, operacionalización.....	49
2.3. Población y muestra.....	51
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	56
2.5. Métodos de análisis de datos.....	57
2.6. Aspectos éticos.....	58

III. Resultados

IV. Discusión

V. Conclusiones

VI. Recomendaciones

VII. Propuesta (obligatorio Doctorado)

VIII. Referencias

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos

Anexo 2. Validez de los instrumentos

Anexo 3. Matriz de consistencia

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Generación de aguas residuales por sector industrial

Figura 2. Tipos de procesos en el tratamiento preliminar

Figura 3. Estándares de Calidad Ambiental tipo 3

Figura 4. Alternativas productivas para el carbón de bambú y derivados

Figura 5. Diseño de filtro de Bambú en ángulo referenciales (0°) (elaboración propia)

Modelo general del diseño

Figura 6. Dimensiones del sistema del filtro

Figura 7. Característica de la porosidad en funcional material

Figura 8 Procedimiento de la investigación

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Propiedades físicas-químicas del carbón vegetal de <i>Guadua angustifolia</i> , comparado con otras especies de bambúes
Tabla 2	RESULTADOS DE TEMPERATURA
Tabla 3	Prueba de normalidad de la temperatura
Tabla 4	Prueba de homogeneidad de varianzas para la temperatura
Tabla 5	ANOVA para la temperatura
Tabla 6	TUKEY para la temperatura
Tabla 7	RESULTADOS DE SOLIDOS TOTALES
Tabla 8	Prueba de normalidad para los solidos totales
Tabla 9	Prueba de homogeneidad de varianzas para los solidos totales
Tabla 10	Prueba de ANOVA para los solidos totales
Tabla 11	TUKEY para los solidos totales
Tabla 12	RESULTADOS DE SOLIDOS DISUELTO
Tabla 13	Prueba de normalidad para los solidos Disueltos
Tabla 14	Prueba de homogeneidad de varianzas
Tabla 15	ANOVA para los solidos disueltos
Tabla 16	TUKEY para los solidos disueltos
Tabla 17	RESULTADOS DE SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES
Tabla 18	Prueba de normalidad para los solidos suspendidos totales
Tabla 19	Prueba de homogeneidad de varianzas para los solidos suspendidos totales
Tabla 20	ANOVA para los solidos suspendidos totales
Tabla 21	TUKEY para los solidos suspendidos totales
Tabla 22	RESULTADOS DE TURBIDEZ
Tabla 23	Prueba de normalidad para la Turbidez
Tabla 24	Prueba de homogeneidad de varianzas para la Turbidez
Tabla 25	ANOVA para la Turbidez
Tabla 26	TUKEY para la Turbidez
Tabla 27	RESULTADOS DE pH

Tabla 28 Prueba de normalidad para el pH

Tabla 29 Prueba de homogeneidad de varianzas para el pH

Tabla 30 ANOVA para el pH

Tabla 31 TUKEY para el pH

Tabla 32 RESULTADOS DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

Tabla 33 Prueba de normalidad para la Conductividad eléctrica

Tabla 34 Prueba de homogeneidad de varianzas de la Conductividad eléctrica

Tabla 35 ANOVA para la Conductividad eléctrica

Tabla 36 TUKEY para la Conductividad eléctrica

Tabla 37 RESULTADOS ER

Tabla 38 Prueba de normalidad de ER

Tabla 39 Prueba de homogeneidad de varianzas

Tabla 40 ANOVA para el ER

Tabla 41 TUKEY para el ER

Tabla 42 RESULTADOS DQO

Tabla 43 Prueba de normalidad para el DQO

Tabla 44 Prueba de homogeneidad de varianzas para el DQO

Tabla 45 ANOVA para el DQO

Tabla 46 TUKEY para el DQO

Tabla 47 RESULTADOS DB05

Tabla 48 Prueba de normalidad para el DB05

Tabla 49 Prueba de homogeneidad de varianzas para el DB05

Tabla 50 ANOVA para el DB05

Tabla 51 TUKEY para el DB05

Tabla 52 RESULTADOS DE COLIFORMES

Tabla 53 Prueba de normalidad para los coliformes

Tabla 54 Prueba de homogeneidad de varianzas para los coliformes

Tabla 55 ANOVA para los coliformes

Tabla 56 TUKEY para los coliformes

Tabla 57 RESULTADOS DE PLOMO

Tabla 58 Prueba de normalidad para el plomo

Tabla 59 Prueba de homogeneidad de varianzas para el plomo
Tabla 60 ANOVA para el plomo
Tabla 61 TUKEY para el plomo
Tabla 62 RESULTADOS DE COBRE
Tabla 63 Prueba de normalidad para el cobre
Tabla 64 Prueba de homogeneidad de varianzas para el cadmio
Tabla 65 ANOVA para el cadmio
Tabla 66 TUKEY para el cobre
Tabla 67 RESULTADOS DEL CADMIO
Tabla 68 Prueba de normalidad para el cadmio
Tabla 69 Prueba de homogeneidad de varianzas para el cadmio
Tabla 70 ANOVA para el cadmio
Tabla 71 TUKEY para el cadmio
Tabla 72 RESULTADO ZINC
Tabla 73 Prueba de normalidad para el zinc
Tabla 74 Prueba de homogeneidad de varianzas
Tabla 75 ANOVA para el zinc
Tabla 76 TUKEY para el zinc

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Resultados de Temperatura
Grafico 2 Resultados de Solidos Totales
Grafico 3 Resultados de Solidos Disueltos
Grafico 4 Resultados de Solidos Suspendidos Totales
Grafico 5 Resultados de Turbidez
Grafico 6 Resultados de pH
Grafico 7 Resultados de Conductividad Electrica
Grafico 8 Resultados de ER
Grafico 9 Resultados de DQO
Grafico 10 Resultados de DBO5
Grafico 11 Resultados de coliformes

Grafico 12 Resultados de plomo

Grafico 13 Resultados de cobre

Grafico 14 Resultados de cadmio

Grafico 15 Resultados de zinc

Resumen

La presente investigación busca determinar los efectos del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima, para ello se aplicó diferentes concentraciones de carbón vegetal de bambú, en diferentes proporciones de 0 kg (unidad de control) 1 kg, 2 kg y 3 kg de carbón vegetal por 20 litros de agua residual, inicialmente al agua residual se les, realizó un análisis físico, químico y microbiológico en los cuales se determinó que la temperatura del agua residual sin la adición de carbón vegetal de bambú, era de 21,2°C, la cantidad de solidos totales fue de 240 mg/L, los sólidos disueltos fue de 190 mg/L, los sólidos suspendidos totales fue de 50 mg/L, la turbidez del agua residual fue de 135 NTU, el pH inicial fue de 6,66, la conductividad eléctrica inicial fue de 330 Us/cm , el Eh, tuvo un inicial de 58,2, el oxígeno disuelto fue de 3,68 mg /L, el DQO fue de 388,83 mg /L, el DBO5, fue de 395,2 mg /L, se tuvo 182000 como coliformes fecales. Tras la adición del tratamiento por biofiltros, se observó ciertas variaciones en los diversos parámetros. La disminución de la temperatura a 19,6 °C, los sólidos totales disminuyeron a 1.01, los sólidos disueltos disminuyeron a 0,96 mg/L, los sólidos suspendidos totales disminuyo a 0,053 mg/L, la turbidez disminuyo a 20,39 NTU, con respecto al pH, se evidencio un aumento a 12.12, la conductividad eléctrica aumento a 2036,66 Us/cm, el Eh, ha disminuido a -243,33, el oxígeno disuelto aumento a 7,76mg/L, DQO disminuyo a 52,7 mg/L, DBO5 disminuyo a 34,33 mg/L, los coliformes fecales disminuyeron totalmente del agua residual. Con respecto a los metales pesados se observó una gran disminución de cadmio de 0,0096 mg/L a 0,0001 mg/L, el zinc de 0,1494 mg/L a 0,0001 mg/L, el plomo de 0,4025 mg/L a 0,0001 mg/L, y el cobre de 0,0096 mg/L disminuyó a 0,0001. La presente investigación determinó que el filtro 3 de concentración de 3 kg de carbón vegetal de bambú fue el que presento un mayor efecto en los parámetros físicos, químicos, y microbiológicos del agua residual de Paccho.

Palabras Claves : Carbón vegetal de bambú, biofiltro

Abstract

The present research seeks to determine the effects of bamboo charcoal filter (*guadua angustifolia kunth*) on the physical, chemical and microbiological properties of domestic wastewater in the district of Paccho province of Huaura-Lima, for this purpose different coal concentrations were applied. bamboo vegetable, in different proportions of 0 kg (control unit) 1 kg, 2 kg and 3 kg of charcoal per 20 liters of residual water, initially to the wastewater they are reliazo a physical, chemical and microbiological analysis in which determined that the temperature of the wastewater without the addition of bamboo charcoal, was 21.2 ° C, the total amount of solids was 240 mg / L, the dissolved solids was 190 mg / L, the suspended solids total was 50 mg / L, the water turbidity was 135 NTU, the initial pH was 6.66, the initial electrical conductivity was 330, the EH, had initial of 58.2, the dissolved oxygen was 3, 68 mg / l, the COD was of 388.83 mg / l, BOD5 was 395.2 mg / l, 182000 were fecal coliforms. After the addition of the filter treatment, certain variations were observed in the various parameters, such as the decrease in temperature to 19.6° C, the total solids decreased to 1.01, the dissolved solids decreased to 0.96, the suspended solids total decreased to 0.053, the turbidity decreased to 20.39 NTU, with respect to pH, an increase to 12.12 was evidenced, the electric conductividade increased to 2036.66, the EH, to a-243.33 decreased, the dissolved oxygen increased at 7.76 mg / L, the COD decreased to 52.7 mg / L, the BOD5 decreased to 34.33 mg / L, the fecal coliforms decreased totally of the residual water. With regard to the heavy metals a great decrease was observed of cadmium from 0.0096 to 0.0001 mg / L, zinc from 0.1494 mg / L to 0.0001 mg / L, iron from 0.4025 mg / L to 0.0001 mg / L, and the arsenic of 0.7858 mg / L decreased to 0.0001. The present investigation determined that the filter 3 of concentration of 1.5 kg of bamboo vegetal carbon was the one that presented a greater effect in the physical, chemical, and microbiological characteristics of the residual water of Paccho.

Key Words: Bamboo vegetal carbon, filter

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

La Amazonía Peruana tiene una gran extensión de plantas de bambú y de otras gramíneas bambusiformes pertenecientes a la familia de Poaceae y la subfamilia Bambusoideae, las cuales son de características no leñosas, con un tallo inflexible (OLIVIER 2008). La reforestación con bambú produce grandes problemas ecológicos, ya que es una de las especies vegetales que brinda más cantidad de oxígeno y tiene la capacidad retener y adsorber dióxido de carbono (TORRES 2003). El carbón vegetal asume una gran labor en numerosas empresas, que este es utilizado para la limpieza y desinfección de aguas residuales. La mayoría de los carbones usados en las industrias son producidos productos de origen orgánico; para lo cual estos productos de origen orgánico se somete a altas temperaturas para su carbonización, generando una menor porosidad.

El bambú es considerado como una especie no maderable por ello se encuentra en los boques no maderables generando así que estas especies tengan un desarrollo rápido, cuidado simple ampliando así su rápida dispersión (LONDOÑO 2002). Entre la familia de las gramíneas bambusiformes, los más conocidos son la *Phyllostachis*, *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Gigantochloa*, *Chusquea* y *Guadua*, estas dos últimas especies endémicas en América del Sur (ESPINOZA 2010). El bambú tiene efectos positivos en el ambiente, como la remediación de las aguas residuales. (GIB 2005).

Las aguas residuales influyen negativamente en todas las actividades en especial a las actividades agropecuarias y forestales. Del 65% del agua dulce accesible para el consumo humano, el 20% lo consumen las grandes empresas y solo el 15% se destina para el uso de agua residencial (LAZAROVA y BAHRI 2005). Este tratamiento de aplicación y uso de carbón de origen vegetal proveniente del bambú para tratar agua residuales, un tratamiento novedoso de grandes resultados ya que disminuye los fosfato, con 90.5% de remoción y amoníaco, con 93.9% de remoción (QUEGE DE ARAÚJO y UCKER 2013).

Actualmente, las aguas residuales han ido en aumento provocando en numerosas enfermedad e intoxicaciones (DELGADILLO et al., 2010).

La forma en las que son dispuestas las aguas residuales que no han tenido ningún tipo son la que originan la contaminación del recurso hídrico. Asimismo, estas aguas residuales originan

la contaminación de las aguas subterráneas, puesto que se infiltran en el subsuelo. De esta forma es que el agua en cierto lugares se transforma en un foco infeccioso que origina un gran riesgo no solo en la salud de los seres humanos, sino también en el bienestar del ecosistema. En esta investigación se tiene como propósito encontrar una nueva alternativa para tratar aguas residuales, de una manera sostenible, mediante un filtro natural de bambú (*Guadua angustifolia* Kunth), el cual es conocido por tener como característica más representativa su gran importancia ecológica, ya que es utilizado para remediar aguas residuales, convirtiendo los nutrientes encontrados en biomasa y utilizando el exceso de agua en la transpiración, lo cual lo convierte en un purificador de agua, que brinda un aporte realmente significativo para la problemática ambiental debido también a su capacidad para producir oxígeno y retener de dióxido de carbono.

Las poblaciones rurales de hoy han soportado pérdidas económicas y decadencia social debido a limitado conocimiento y al aprendizaje de lo que puede crear una práctica equivocada debido a la gran cantidad de patógenos y de restos de materia orgánica, de vez en cuando se verterán sin un tratamiento previo. Provocando alteraciones en la calidad de sus aguas; Estos se darán en el suministro y la circulación de sus aguas para el sistema de regadío de sus cosechas o vertimiento de aguas residuales domésticas que tienen como motivo inmediato ríos y quebradas; y de vez en cuando los pozos sépticos artesanales distintivos que terminan corrompiendo los suelos, producen procedimientos de desertificación y contaminación del agua que tendrán como motivo la utilización de sus propiedades en pueblos de menor altura que están conectadas por sus arroyos. Uno de los problemas ecológicos será debido al área de los pueblos que están conectadas por una fuente de agua común similar, liberando aguas residuales con patógenos y todo lo más directamente posible en los territorios de mayor altura, que se repercuten en los más bajos; crear desafíos en el bienestar general y degradar el medio ambiente como norma; Siendo un gran obstáculo en el avance monetario.

Para ello el trabajo a realizar es determinar la capacidad de absorción de distintos tipos de contaminantes aplicando la "*Guadua angustifolia kunth*" por medio de la obtención de carbón vegetal. La realización de este trabajo de investigación es determinar la eficiencia como

descontaminante de la especie de *Guadua angustifolia kunth* para descontaminar las aguas residuales del distrito de Paccho – Huaura, para minimizar el grado de contaminación. Bajo esta perspectiva, esta fuente de energía va poder ser usada en este sector con apoyo de filtros caseros elaborados acoplándolos de manera que el carbón pueda ser introducido y así cumpla su función como descontaminante, aprovechando el fácil acople de las vegetaciones del bambú por su crecimiento adaptable.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Según la OMS (1997) debido al aumento poblacional a nivel mundial, las aguas dulce se han visto afectadas por todas las actividades de origen antropogénicas, provocando que todo tipo de tratamiento a aplicarse en aguas requiera grandes inversiones de dinero, tal es el caso de la elaboración de una PTAR, el cual es el tratamiento más usado para el limpieza y desinfección del agua, a su vez realizar todo tipo de tratamientos en este recurso tan valioso es de suma importancia evitar enfermedades o plagas.

Según LARIOS, J. Meoño, C. y Taranco, Y. (2000) Nos hace mención que hay un crecimiento excesivo de la poblacional la cual se sitúa en zonas urbanas y rurales, generando una alta demanda de todo tipo de recursos. Es por ello que se genera un desabastecimiento de este recurso tan necesario como lo es el agua, así mismo la falta de un saneamiento urbano adecuado dificulta todo tipo de tratamiento a ejecutarse.

En la actualidad la contaminación del agua y el mal empleo de nuestros recursos naturales, ha generado que el agua, siendo un recurso tan importante para todos nosotros se vea afectado en muchos casos de manera irreversible esto debido a las grandes industrias y a la poca conciencia ambiental de todos nosotros.

El Banco Mundial hace mención que las aguas residuales representan una de las más graves problemáticas ambientales debido a que genera perjuicio en la flora, fauna, a todas las actividades antropogénicas alterando el bienestar general y la satisfacción personal.

En nuestro país los tratamientos de aguas residuales (TAR) que se realizan son precarios, si bien han ido mejorando en el tiempo: La cobertura nominal de TAR a nivel urbano se

encuentra en un 70% aproximadamente para la población urbana atendida finalizando el 2015 por las 50 EPS, incluido SEDAPAL. Si excluimos a SEDAPAL, esta cobertura disminuye al 44%. Generar un aumento en esta cobertura para un futuro tendría un costo elevado y necesitaría de tratamientos más sofisticados que aún no tenemos en nuestro país, ya que no contamos con la cantidad adecuada de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), las cuales se necesitaría a escalas diferentes para así poder atender a ciudades medianas y pequeñas. Es preciso saber que si la planta de tratamiento es pequeña, tendrá un valor unitario mayor y las EPS no tienen un financiamiento apropiado para un correcto funcionamiento mantenimiento (O&M): En concordancia con las políticas en tarifas de nuestro país, el costo de O&M sobre los servicios de abastecimiento de agua, alcantarillado y TAR tendrían que estar cubiertos por las tarifas de las EPS. Sin embargo, esto no se cumple, lo cual origina un peligro en la sostenibilidad de la infraestructura que ya existe debido a la ausencia de un adecuado trabajo de operación y de mantenimiento preventivo.

Para ubicar un modelo que ilumine el tratamiento de las aguas residuales residenciales, se estructuró un modelo dependiente de la cepa de bambú como una tubería con sustancia interna de carbón vegetal entre los racimos, la especie comúnmente conocida como bambú se fusionó (*Guadua angustifolia kunth*) a un punto particular en cuanto a la corriente, esto se acoplará a un soporte o tanque que almacena el agua embarrada, para luego hacer que la imprimación se rompa al pasar por el canal para decidir su efectividad. El modelo no contamina para la tierra, debido a la suma agregada de los residuos utilizados para adquirir el carbón.

El Distrito de Paccho, el cual se encuentra en la Provincia de Huaura, Departamento de Lima, administrada por el Gobierno Regional de Lima-Provincias, Perú. Este distrito tiene una superficie de 229,25 km² y se encuentra en la parte noreste de la provincia de Huaura, en el lado izquierdo del río Huaura, a 3 237 msnm. Su clima es frío y seco, respecto a lo económico, este distrito es agricultor. Posee fácil acceso al agua en relación con los anexos y comunidades de Lacsanga, Musga, Huacar y Ayaranga. Con el cultivo de melocotón, alfalfa, manzanas, paltas, maíz, papa; seguida de la ganadería. La contaminación de las quebradas en la comunidad de Paccho ha ocasionado que los ríos se vean envueltos en un

foco de contaminación por una mala administración municipal. El mal manejo de los residuos de los pobladores, sus aguas grises, la distribución de su sistema de agua y desagüe desde el lugar de inicio hasta el lugar donde desembocan; que en su mayoría no tiene como finalidad una planta de tratamiento sino las quebradas, estas son un foco infeccioso para la población, ya que contaminan no solo a los pobladores sino a comunidades siguientes que están a altitudes más bajas y que emplean las aguas de ríos y quebradas para su consumo diario.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

1.2.2 NIVEL INTERNACIONAL

ZAMBRANO, et al. (2016). La presente investigación se centró en el análisis de la Depuración de material Refractario de aguas residuales de una Industria Textil mediante la Adsorción con Carbón activado, a escala experimental. Ante la necesidad de cumplir con la norma de descarga vigente de los efluentes de la industria textil, y que pueda ser evacuada a cuerpos hídricos y reutilizados en el proceso, se aplica un sistema de tratamiento terciario de aguas residuales; posterior al tratamiento primario. El tratamiento primario realizado es el físico-químico, que coagula y flocula la carga contaminante en especial los sólidos. Para encontrar la dosis óptima de coagulante y floculante se realiza un test de jarras. Luego, se somete al agua al tercer tratamiento, que es el de adsorción con carbón activado. Se determina la capacidad de adsorción graficando la isoterma de Freundlich y Langmuir mediante el proceso batch, y la ruptura por el proceso continuo. La muestra usada fue agua residual de una industria textil, los datos obtenidos demuestran las características del agua; la cual debe cumplir con los límites máximos permisibles una vez tratada. Además, se muestra una efectividad del tratamiento avanzado en los resultados. El porcentaje de remoción para el DQO [mg/l] fue de 89.19%, el DBO disminuyó en un 40%, el oxígeno disuelto aumentó en un 35% un pH de 8, una conductividad eléctrica de 2000 y color [Pt-Co] de 98.80%. Mediante los análisis se determinó que la mayor problemática se basa en la saturación del carbón activado debido al tiempo, caudal y concentración de contaminantes en el agua.

BATISTA, A; et al (2016). Mediante esta investigación se logró diseñar y confeccionar un filtro horizontal con cuatro cámaras filtrantes las cuales contenían distintos insumos como sustratos o materiales absorbentes. Para las cámaras se utilizaron: arena, grava, carbón,

vegetal, escamas de pescado, y materiales pétreos. Cada una de las cámaras posee características específicas las cuales convierten el el tratamiento o depuración de efluentes industriales en un procedimiento más sencillo. La industria utiliza el agua con diferentes fines, ya sea para la producción o manufactura de cierto porductos, es así como el agua se utilia en grandes cantidades por un producto obtenido o por un proceso finalizado, pero los residuos generados no deberían ser descargados de manera directa a un ecosistema. De acuerdo a esto, la industria debe implementar sistemas y/o tratamientos mediante los cuales se pueda reutilizar el agua y así disminuir el consumo del mimo y mantener un equilibrio con el medio ambiente puesto que se ahorraría significativamente el recurso hídrico. El objeto más importante de esta investigación es diseñar y confeccionar un sistema para el tratamiento de agua, con el fin de reutilizarla, reaprovecharla, en el marco de establecer un equilibrio con el medio ambiente. Este filtro multicámaras de costo reducido y fabricación detallada, nos dará una mejor alternativa para aquellas empresas que inician su negocio y no cuentan con un presupuesto destinado para adquirir un sistema industrial de tratamiento de agua vía filtración.

SALDANA-ROBLES, A. et al. (2014). Este estudio se centró en la aplicación de RSM en el proceso de Fenton y la adsorción de carbono vegetal (VC) para obtener las condiciones óptimas para la minimización del agua residual sintética coloreada. Se usó naranja de metilo (MO) con un colorante azo como el compuesto orgánico modelo. Para el proceso de adsorción, para determinar las condiciones óptimas, las principales variables estudiadas fueron la dosificación de masa de carbono vegetal, el tiempo de degradación y la concentración de colorante.

MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016). El agua contaminada con petróleo se obtiene mayoritariamente debido a la operación de la industria petrolera en todo el mundo, es por esta razón que se han creado filtros con la capacidad de retener este contaminante, los cuales son utilizados en los procesos de remediación de agua en concordancia con la normativa establecida en los diferentes países. Este trabajo se basó en evaluar un filtro elaborado a base de dos insumos: harina de tusa de maíz (*Zea mays*) y carbón vegetal para tratar agua contaminada con petróleo. Utilizaron una bureta de 1.000 ml, que fue llenada con volúmenes

de 300, 400 y 500 ml de una combinación de los dos medios filtrantes. Se realizó la filtración de muestras de 1 l de agua que contenía petróleo de 28,7 API al 5, 10 y 15 %. El agua ya tratada se caracterizó respecto a los parámetros de: pH, sólidos suspendidos y porcentaje de aceites y grasas. Los resultados indicaron que los sólidos totales disminuyeron a 3,65 (mg/L), los sólidos disueltos disminuyeron a 0,80 (mg/L), los sólidos suspendidos totales disminuyeron a 0,08 (mg/L), la turbidez se redujo de 3,02 NTU a 0,08 NTU, DQO disminuyó en un 67%, el DBO disminuyó un 42%, el pH de esta investigación aumentó en un 15%, los sólidos disueltos disminuyeron en un 35% el presente estudio determinó que el filtro de 500 ml fue el que logró que los parámetros en estudio obtuvieran valores que se encuentren contempladas en las normas ambientales venezolanas para el vertimiento a cuerpos de agua.

ANDRADE, J. et al. (2015). La escasez de madera para la producción de energía es una de las causas para el uso del carbón vegetal. Una alternativa a este problema es usar el bambú ya que presenta buena capacidad productiva y tolerancia a distintos tipos de ambiente, siendo útil para la elaboración de carbón vegetal. El contexto de este estudio fue evaluar el potencial productivo del *Bambusa vulgaris* Schrad una vez transformado a carbono vegetal, para ello se tomó varias muestras en 4 parcelas divididas en 48,56 ha; luego se llevó a laboratorio para determinar la densidad básica de los colmos del bambú, el rendimiento en carbón, rendimiento en líquido piroleñoso, gases incondensables y análisis químico inmediato.

RÊNES, C; et al (2015). La remoción de compuestos orgánicos tóxicos y micropoluentes orgánicos, aumentar la calidad del agua para reutilización. Para alcanzar tal calidad, algunos tratamientos se han mostrado eficientes, tales como la adsorción en carbón activado. Así, el presente estudio evaluó la adsorción de fenol y bisfenol A (BPA) en carbones activados comerciales de diferentes matrices carbonáceas: bituminosa (CB) y vegetal (CV). El carbón se caracterizó por microscopía electrónica de barrido (MEV) insertada al espectro de energía dispersiva (EDS), infrarrojo (FTIR) y área superficial BET (Brunauer, Emmett, Teller). Se realizaron ensayos para la definición de tiempo de equilibrio y ensayos para el ajuste de isothermas de adsorción (Freundlich y Langmuir). La adsorción de fenol por los dos tipos de carbones se mostró favorable, con remoción del 96% para el carbón CB y el 91% para el carbón CV. Sin embargo, la adsorción de bisfenol A fue eficiente sólo para el carbón CB,

con eficiencias de remoción en torno al 90% frente al 20% alcanzado por el carbón CV. Las capacidades adsorptivas identificadas para el carbón CB fueron de 125 mg fenol.g⁻¹ y 76 mg BPA.g⁻¹, mientras que para el carbón CV fueron 99 mg fenol.g⁻¹ y 27 mg BPA.g⁻¹. Estos resultados están asociados a la mayor presencia de grupos ácidos en el carbón CV ya la hidrofobicidad del BPA, lo que hace que el proceso de adsorción desfavorable.

ZANINI, J, et al. (2014). El poco conocimiento de su composición de los pesticidas ha ocasionado alteraciones en el ambiente, esto ha logrado capturar el interés para remover sustancias aromáticas y tratar sus aguas para consumo. Para ello construyeron filtros de arena y carbono consecutivamente. Este estudio quiso evaluar en carbón granular, su capacidad de adsorción, filtrado y su eficiencia en el tratamiento. Su atracción de concentraciones tuvo una eficacia media de 97,3%, se tuvo una evaluación final 97%, lo cual fueron menores a los 2 micrg / L aceptando los LMP en la norma Brasileira para agua potable, eliminando pesticida y purificando el agua potable.

1.2.1 NIVEL NACIONAL

SILUPÚ, C. et al. (2017). Se evalúa por medio de filtros la capacidad de absorción de contaminantes pesados y microorganismos coliformes en el río Tumbes, se analizó cuatro tipos de carbones activados, estos se diferenciaron por su estructura de porosidad. Se logró determinar un alto grado de absorción para en As y Pl poco menor a 100%. También tuvo un grado importante de absorción en relación al Ph₀ y Ph_{H₂O}. Fueron carbones amorfos detectando agentes antibacterianos (Ag, Cl, Cu y Si). Por otro lado, se evaluó la capacidad antibacteriana por cepas bacterias Gram (-) fecales: *Escherichia coli* (ATCCR 25922TM), *Salmonella typhimurium* (ATCCR 14028TM) y *Shigella flexneri* (ATCCR 12022TM). Los resultados indicaron que la temperatura disminuyo de 24 ° a 19°, los coliformes fecales disminuyeron de 35 mg/L a 3 mg/L, la turbiedad disminuyo a 15 NTU, el pH disminuyo de 9,3 a 6,8, la conductividad eléctrica se elevó de 423(uS/cm) a 1483(uS/cm), el EH disminuyo a -89,4, el oxígeno disuelto aumento de 8,57 mg/l a 14 mg/L, con respecto a los metales pesados el plomo disminuyo de 4,34 a 1,54, el cobre disminuyo de 2,35 a 0,043, el cadmio disminuyo de 2,08 a 0,01 y el zinc disminuyo de 3,24 a 0,04.

GUTIERREZ, G. (2015) en su estudio sobre como caracterizar caracterización de las sustancias obtenidas mediante destilación sin agua a partir de bambú calculó las temperaturas más altas y el tiempo que necesitaba para destilarse para usarlos como factores influyentes en el proceso requerido para obtener carbón vegetal y licor piroleñoso, los cuales son los más destacados productos que se obtienen luego de destilar el bambú. Se aplicaron 4 tratamientos con las siguientes temperaturas y tiempos: (T1=450 °C, 120 min; T2=450 °C, 150 min; T3=500 °C, 120 min; T4=500 °C, 150 min). Lo que se utilizó como materia prima fue la parte del culmo que corresponde a la cepa y basa de Bambú de cuatro años proveniente de Cajamarca. Según los resultados obtenidos respecto al rendimiento se concluyó que los factores en estudio influyen significativamente, puesto que se presentó una relación inversa respecto al rendimiento de carbón vegetal y gases no condensables y una relación directa respecto al rendimiento de licor piroleñoso. Así mismo, los factores influyeron significativamente sobre diversas propiedades del carbón vegetal como los son el contenido de material volátil (relación inversa), carbono fijo (relación directa); no encontrando diferencias significativas respecto al contenido de cenizas, poder calórico y densidad aparente. Por último, para el análisis de licor piroleñoso se determinó que los factores influyen significativamente respecto al contenido de alquitrán insoluble y no influye significativamente respecto a las otras propiedades evaluadas, tales como el contenido de alquitrán soluble, de acetona metanol y de ácido acético.

QUINDE, C. (2017) en su estudio sobre evaluación del efecto depurador de guadua angustifolia kunth de aguas residuales tuvo como obeejo precisar cual era la capacidad depuradora de la Guadua angustifolia Kunth en las aguas residuales de la ciudad de Jaén; para esto estableció un sistema ecológico que utiliza un filtro natural mediante el cual se trata los efluentes de aguas residuales domésticas, ayudando a reutilizar las mismas para riego, llegando así a mantener la sostenibilidad con el medio ambiente. Finalmente, se llegó a la conclusión de que la Guadua angustifolia Kunth, tiene un efecto removedor y depurador respecto a los coliformes fecales o termotolerantes presentes en el agua, utilizando tratamientos con sustancias vegetales; sin embargo, disminuye su eficacia respecto la remoción de nitrato; pero cumple con los estándares de calidad ambiental de categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales) de nuestro país.

TRILLO, Y. (2014) Propagación vegetativa de *Dendrocalamus asper* (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne, *Bambusa vulgaris* Schrad. ex H. Wendl. var. *vittata*. Riviere & C. Riviere, *Guadua angustifolia* Kunth y *Guadua aff. angustifolia* Kunth en el fundo Bio Selva – Satipo”. En es estudio se aplicó un diseño totalmente aleatorio que tenía como arreglo factorial 4 (especies de bambú) por 3 (métodos de propagación) y 3 repeticiones. Estos son los datos obtenidos: las especies *Bambusa vulgaris* Schrad. ex H. Wendl. var. *vittata*. Riviere & C. Riviere, y *Dendrocalamus asper* (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne muestran el porcentaje más alto de prendimiento (86,11 y 34,26 %), *Guadua angustifolia* Kunth con 21,30 %. *Guadua aff. angustifolia* Kunth con 0,0%. La propagación por ramas primarias y secundarias presente el porcentaje de prendimiento más alto (50 y 38,89%), y por segmentos el menor con 17,36%.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

El agua contaminada se define como aquella que ya posee sus características químicas, físicas, biológicas o su composición modificada, razón por la cual deja de ser potable y también pierde su uso en actividades domésticas, industriales o agrícolas. Las aguas residuales son aquellas cuya composición es diversa debido a la proveniencia de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos, etc.; (RODRÍGUEZ & DURAN 2006). Reutilizar estas aguas representa una alternativa con gran impacto positivo en el sostenimiento de este recurso, ya que con esta agua se puede regar hortalizas y diversos cultivos de vida corta (RAMALHO 1990).

ROMERO (2004), consideró aguas residuales domésticas a aquellas que provienen de casas o residencias, edificios comerciales e institucionales. Además, de definir a aguas negras a aquellas que provienen de inodoros, las cuales contienen excrementos humanos y orina, por lo que presentan gran cantidad de sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales. Finalmente, se denominó aguas grises a aquellas que provienen de tinas, duchas, lavamanos y lavadoras, aportadoras de DBO, sólidos suspendidos, fósforo, grasas y coliformes fecales. (p. 141).

Las aguas residuales se componen de diversas sustancias y esto varía de acuerdo a los diferentes factores que lo afectan. Uno de ellos es la cantidad promedio que consume una persona por día, lo cual afecta su concentración, otra son los hábitos alimenticios de la población lo que va a caracterizar la composición química. En términos generales, las aguas residuales tienen un aproximado de 99.9 % de agua y lo demás se constituye por materia sólida. Estos residuos se conforman por materia mineral y materia orgánica. La materia mineral viene de los subproductos desechados por las personas en el día a día. La materia orgánica viene exclusivamente de la actividad humana y está compuesta por materia carbonácea, proteínas y grasas (ROJAS 2002)

AGUAS RESIDUALES

Son masas de agua que generan enfermedades diarreicas y gastroenteritis siendo una de las frecuentes causas ocasionadoras de decesos en Latinoamérica, un claro ejemplo es Brasil donde 20 niños mueren diariamente (OMS) ya que estas aguas contienen microorganismos patógenos, virus bacterias y protozoos, causantes de enfermedades como hepatitis, cólera, etc. Uno del contagio será vía oral por el consumo de aguas sin tratar o infección de animales de campo y peses.

Son las aguas utilizadas y los sólidos que diversos medio se introducen en las cloacas y se transportan por el sistema de alcantarillado, las cuales se generan por la actividad humana y poseen diferente características, de acuerdo a su origen. Así mismo, los tratamientos que se apliquen dependerán de la utilidad específica que tendrá. Es relevante la caracterización de las mismas. (ROMERO, 2004).

IMPACTOS NEGATIVOS DE LAS AGUAS RESIDUALES

La contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo en zonas rurales y asentamientos urbanizados se debe a la infiltración y escorrentía superficial por una inadecuada colocación de letrinas de pozo, e particular en las épocas de lluvia (Arroyave 1997) (Figura 4).

Los sistemas de agua y saneamiento en la Provincia de Jaén, medidos mediante el índice de sostenibilidad, nos muestran una situación crítica en la mayoría de distritos de Jaén, puesto que se presentan Tasas de Enfermedad Diarreica Aguda por sobre lo establecido para el nivel regional y nacional, lo cual está ligado a la mala calidad de agua (CARE y MPJ 2010).

Figura 1: Generación de aguas residuales por sector industrial

Sector Industrial	Sustancias principales
Alimentos	Carbohidratos, aceites y grasas, nitritos, nitratos y fosfatos.
Agropecuaria	Proteínas, aceites y grasas, nitritos, nitratos y fosfatos.
Construcción	Sólidos en suspensión, metales, sales.
Fertilizantes y Plaguicidas	Nitratos y fosfatos, compuestos órgano-halogenados, organofosforados
Generación de Electricidad	Calor, hidrocarburos, aceites sintéticos.
Minería	Sólidos en suspensión, metales pesados, materia orgánica, cianuros.

Fuente (TORRES; F. 2014)

NIVELES DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Según la Administración Técnica del Distrito de Riego (2006), actualmente son cuatro los tratamientos empleados para tratar aguas residuales: el preliminar, primario, secundario y el terciario.

Para retener los sólidos gruesos y sólidos finos se utiliza el tratamiento preliminar usando la el nivel de densidad superior al del agua y arenas, para así hacer más fácil el siguiente tratamient. Para esto, usualmente se emplean canales que poseen rejillas gruesas y delgadas, desarenadores, y en determinadas ocasiones también se utilizan tamices. Los implementos antes mencionados, algunas veces son obviados al momento de diseñar las plantas de tratamiento; sin embargo, son imprescindibles para que no se generen conflictos debido a la presencia de arena o residuos en el proceso en sí. El tratamiento primario es considerado como todo el sistema mediante el cual se removerán los materiales suspendidos a excepción de la materia coloidal o sustancias disueltas contenidas en el agua. Mediante el tratamiento primario se puede remover de un 60 a 70 % de sólidos suspendidos totales y un máximo de

30 % de la DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno) orgánica sedimentable contenida en el agua residual.

El proceso mediante el cual se autodepuran es inherente al agua, y se ocasiona debido a ocurre gracias a la disposición de diferentes microorganismos como bacterias y algas, los cuales generan la descomposición de los desechos, pues contribuyen con su metabolismo y los transforman en sustancias simples como el dióxido de carbono, nitrógeno, etc., así mismo algunos microorganismos que logran absorber ciertas sustancias inorgánicas. En ese sentido, concluimos que cuando se arrojan sustancias extrañas en el recurso hídrico, siempre y cuando estén en el límite máximo de concentración, se va a iniciar un proceso de autodepuración aplicado a sustancias orgánicas como detergentes, fenoles, algunas sustancias inorgánicas, etc. Opuesto a esto, si se vierten en concentraciones límites para que el agua inicie el proceso de autodepuración natural, se necesita la aplicación de alguno de los tratamientos existentes. Para diseñar una planta de tratamiento de agua económica y eficaz es necesario haber realizado un minucioso estudio previo fundado en factores como: el caudal (m³/s), finalidad de uso (agua tratada), el área requerida y habilitada para la instalación, la factibilidad de costo, características meteorológicas (clima, precipitación). Así concluimos que la solución tecnológica más apropiada es la que permite optimizar la eficiencia técnica de manera sencilla y sin mucho costo, haciendo uso de personal y material disponible en el país. De la misma forma, es preciso mencionar que seleccionar los procesos y/o el tipo de planta dependerá del caso específicamente. Aunque, el proceso común para el tratamiento de aguas residuales domésticas se divide en estas etapas:

- Tratamiento preliminar
- Tratamiento primario o físico
- Tratamiento secundario o biológico
- Tratamiento terciario que usualmente utiliza una cloración.

TRATAMIENTO PRELIMINAR

Fondo nacional del ambiente Perú (2010) refirió que en el material orgánico no se ve afectado. Lo que se busca con el tratamiento preliminar es eliminar el material grueso y arenoso, ya que la presencia de estos no permite completar el procedimiento en general y dificulta la eficacia de las máquinas, equipos e instalaciones de La estación depuradora. En

este primer proceso se realiza el desbaste (rejas) con el fin de eliminar material de gran tamaño y partículas suspendidas. También se realiza el proceso de desarenado, mediante el cual se elimina el material arenoso y sólidos suspendidos. Así también, realiza el desengrasado sólidos densos en suspensión y un desengrasado con el cual se elimina aceites que se encuentran en el agua residual.

TRATAMIENTO PRIMARIO

Fondo nacional del ambiente Perú (2010) sostuvo que en esta parte del proceso, el agua residual es removida para quitar los sólidos suspendidos floculentos a través de los procesos de seimentación o floculación. Así mismo, se neutraliza la acidez o alcalidad excesiva y se remueven los compuestos inorgánicos a través de precipitación química. En ciertas ocasiones se utiliza el proceso de coagulación como alternativa a la sedimentación.

Se removerá por medios mecánicos y físicos de la materia sedimentables, contaminantes adheridos y flotantes, donde actúa la gravedad. En estos procesos se removerá materia inútil y fracciones considerables de materia orgánica que tendrá como representación en el DBO (25%-40%) y SST (50%-65%). Tipos de filtros, flotación, sedimentación, oxidación química, floculación y filtración.

Figura 2. Tipos de procesos en el tratamiento preliminar

PROCESO	OBJETIVO
Rejas o tamices	Eliminación de sólidos gruesos
Trituradores	Desmenuzamiento de sólidos
Desarenadores	Eliminación de arenas y gravilla
Desengrasadores	Eliminación de aceites y grasas
Preaeración	Control de olor y mejoramiento del comportamiento hidráulico

Fuente (ROJAS, 2002).

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Fondo nacional del ambiente Perú (2010) sostuvo que el fin es reducir el material orgánico que se encuentra en el agua residual habiendo ya pasado el tratamiento preliminar y primario. En esta parte del proceso se trabaja a nivel biológico diseñado de acuerdo procedimiento biológico de autodepuración, el cual se presenta naturalmente. Este proceso se aplica con el fin de prevenir que el recuso hídrico sea contaminado con el vertimiento de las aguas

servidas. En esta etapa, el material orgánico biodegradable del agua residual es sinónimo de un nutriente para una serie de bacterias a las cuales se les brinda oxígeno y condiciones controladas, es decir, en el tratamiento biológico se realiza la oxidación del material orgánico biodegradable con haciendo uso de bacteras acelerando así el proceso natural y evitando la presencia de contaminantes y la ausencia de oxígeno en el recurso hídrico.

En este proceso se trabaja a nivel biológico utilizando reacciones bioquímicas, as cuales se producen debido a la presencia microorganismos con los cuales se consigue una eficaz remoción de entre el 50 % y el 95 % de la DBO₅. Para esto sse utiliza mayormente: Biofiltros o filtración biológica, filtros percoladores, filtros rotatorios, lodos activados, los cuales se denominan convencionales así como las lagunas estabilizadoras de tipo facultativa y aireada. El tratamiento terciario va a depender del uso que se le dará al agua tratada y la finalidad es principalmente remover los compuestos de nitrógeno y fósforo. Comúnment, lo que se pretende con este tratamiento es impedir que el vertimiento del agua tratada genere la eutrofización en recurso hídrico con baja circulación, puesto que con esto se desencadenaría el consumo de oxígeno disuelto causando impactos negativos en los ecosistemas acuáticos. La utilidad que se le puede dar a las aguas tratadas a este nivel mayormente se aplican a las actividades de riego de cultivos, piscicultura, entre otros.

Aquí se reducirá y convertirá la materia orgánica, para luego disolverse, resultando solidos sedimentables flocculentos siendo separados en tanques de decantación. Los filtros percoladores y lodos activados tendrán muchas modificaciones para cumplir con los requerimientos de cada tratamiento. Aquí se incluirá Lagunas de estabilización y aeradas, también el empleo de oxígeno en los tratamientos biológico y anaeróbico.

La eficiencia de remoción que tendrán los biológicos de la DBO será (85%-95%).tendrá como composición. Filtración: Baja y alta capacidad, serán filtros clásicos y Biofiltros respectivamente.

TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Este proceso es de gran relevancia puesto que contribuye de manera significativa en la protección de salud y calidad de vida de las personas así como el cuidado del ambiente.

Singularmente, en la actualidad se utiliza mucho la reutilización de agua en sistemas de riego en lugares áridos y áreas dañadas por el cambio climático, es por esto que es necesario implementar nuevos procesos para depurar de manera eficiente y con costos bajos el agua, cumpliendo así con los estándares requeridos de acuerdo a las leyes de nuestro país. Las tecnologías de tratamiento comunes incorporan comúnmente sistemas biológicos y fisicoquímicos, donde los biológicos son los más económicos. Así también se pueden construir filtros, los cuales ayudarían a la degradación de los compuestos que contaminan las aguas residuales superficiales o subterráneas mediante saturación con vegetación enraizada o flotante, provocando así una mayor actividad microbiana a bajo costo. (LARA, 1999).

Según (ROJAS 2002). Tratar aguas residuales tiene el fin de eliminar gran parte de la contaminación física, química, bioquímica, biológica y radioactiva del recurso hídrico. Podemos mencionar algunos de los propósitos generales:

- Evitar el daño a los abastecimientos públicos, privados e industriales del recurso hídrico.
- Evitar la contaminación del agua destinada a la recreación y esparcimiento.
- Evitar el daño a la piscicultura.
- Evitar el perjuicio en la agricultura y depreciación del valor del suelo.
- Evitar un impacto negativo en los ecosistemas.

El agua residual tratada toma gran valor para la agrosilvicultura y la silvicultura, ya que es usada para producir madera y leña la cual se utiliza a su vez para crear cortavientos y cinturones protectores que benefician a los agricultores y pequeños productores. Las nuevas tecnologías de tratamiento de agua residual, unidas a los nuevos sistemas más sofisticados de riego por goteo, producen una considerable potencialización en el desarrollo de bosques en zonas áridas y semiáridas (RODRÍGUEZ 2013).

PARÁMETROS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES GRISES DOMÉSTICAS

AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Van a contener material orgánico e inorgánico disuelto y suspendido. Se clasifican en:

- Convencionales (materia coloidal suspendida y materia orgánica carbonácea, microorganismos patógenos y nutrientes).
- No convencionales (orgánicos refractarios y volátiles, metales, sólidos disueltos).
- Emergente (antibióticos veterinarios y humanos, hormonas y esteroides, detergentes, etc.). Los dos últimos se encuentra por la combinación con AR industriales.

AGUA GRIS

Son aguas residuales resultantes de duchas, fregaderos, etc. Estos contendrán detergentes, grasas y sustancias químicas, con contenidos de parásitos, bacterias y virus, la calidad del agua va a depender del transcurso rutinario de la población y procedencia; la de mayor impacto será detergentes. Estas aguas serán contaminantes y dañinas para la salud de la humanidad así tengas poca cantidad de restos fecales en su composición con la presencia de microorganismos patógenos.

AGUAS NEGRAS

Serán de color negro por los contaminantes orgánicos y patógenos, como resultado de la utilización de sus servicios higiénicos entre otros.

CAUDAL

Sera físico y nos proporcionara el volumen de agua que circula por un ducto un tiempo determinado. Donde la relación entre tiempo y volumen son directamente proporcionales. Se medirá el caudal apoyándonos de un recipiente y un cronometro. La unidad de medida es m^3/s .

TEMPERATURA

Es físico primordial para prever inconvenientes durante el funcionamiento del filtro de bambú, generando gases invernadero y malos olores. También cuando la temperatura es incrementada se incrementará la remoción DQO y nitrógeno.

3.1 CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL

(A) **subcategoriaA2.** Agua que puede ser potabilizada y evaluada a su tratamiento convencional. Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa.

Figura 3. Estándares de Calidad Ambiental Tipo 3

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5	10	
Bicarbonatos	mg/L	518	**	
Cianuro Wad	mg/L	0,1	0,1	
Cloruros	mg/L	500	**	
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	
Conductividad	(µS/cm)	2 500	5 000	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15	15	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40	
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2	0,5	
Fenoles	mg/L	0,002	0,01	
Fluoruros	mg/L	1	**	
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100	100	
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10	10	
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 5	
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4	
Sulfatos	mg/L	1 000	1 000	
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5	5	
Arsénico	mg/L	0,1	0,2	
Bario	mg/L	0,7	**	
Berilio	mg/L	0,1	0,1	
Boro	mg/L	1	5	
Cadmio	mg/L	0,01	0,05	
Cobre	mg/L	0,2	0,5	
Cobalto	mg/L	0,05	1	
Cromo Total	mg/L	0,1	1	
Hierro	mg/L	5	**	
Litio	mg/L	2,5	2,5	
Magnesio	mg/L	**	250	
Manganeso	mg/L	0,2	0,2	
Mercurio	mg/L	0,001	0,01	
Níquel	mg/L	0,2	1	
Plomo	mg/L	0,05	0,05	
Selenio	mg/L	0,02	0,05	
Zinc	mg/L	2	24	
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04	0,045	
PLAGUICIDAS				
Paratión	µg/L	35	35	
Organoclorados				
Aldrín	µg/L	0,004	0,7	
Clordano	µg/L	0,006	7	
Dicloro Difenil Tridoroetano (DDT)	µg/L	0,001	30	
Dieldrin	µg/L	0,5	0,5	
Endosulfán	µg/L	0,01	0,01	
Endrin	µg/L	0,004	0,2	
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	0,03	
Lindano	µg/L	4	4	
Carbamato				
Aldicarb	µg/L	1	11	
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

Fuente ANA (2015)

Tratar las aguas residuales en estos tiempos será necesario por el gran crecimiento poblacional e informalidad de la población para la contaminación ambiental y el agua ocasionando daños en la salud. Cada región tendrá su tipo de tratamiento, unas de menor dimensión y otras de mayor como las PTAR. Para ello se evaluará el grado de contaminación

y su requerimiento para un correcto tratamiento. Lo ideal es llegar a crear una reutilización al agua con un buen fin, ya sea de uso comercial, casero o como descarga directa.

CARBÓN

Es un combustible generado por la combustión de restos leñosos y no leñosos, los cuales se realizan mediante un proceso de pirólisis a bajas temperaturas que oscilan entre 200°C y 300°C, este carbón según la condición en la que se encuentre tiene diferentes usos, en condiciones solidas se puede usar como cal, cementos y gasógenos, en condición de polvo se usa como aditivos y pigmentos. Según (BATALLA et al., 2017)

BAMBÚ

TAXONOMIA DEL BAMBÚ

Según (ÁLVAREZ et al., 2003)

Imagen 1 Bambú



Reino Plantae

División Magnoliophyta

Clase Liliopsida

Orden Poales

Familia Poaceae

Sub- familia Bambusoideade

Genero Phyllostachys

Fuente (ÁLVAREZ et al., 2003)

CARACTERISTICAS DEL BAMBU

La especie será la más representativa en género *Guadua* en primer lugar se va a poder reaprovechar por 5 años y su estructura de culmos de gran tamaño (30-25m) siendo esta una excelente propiedad físico mecánica, esta especie crece a unos 900 msnm – 1600 msnm, con una humedad entre unos 75% - 85% a una temperatura de 20°C a 26°C. (ÁLVAREZ et al., 2003)

USOS Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL BAMBÚ

En la actualidad el carbón de bambú se utiliza como materia prima en una gran cantidad de procesos y producción de objetos que se obtienen directamente o por transformaciones químicas y/o mecánicas. Uno de estos procesos de transformación es la activación, mediante la cual se obtiene carbón activado, el cual se desempeña eficientemente como: filtro de gases, filtro de agua, decolorante de vinos, desodorizante, entre otros, debido a su capacidad de absorción. También podemos mencionar al briqueteado, del cual contribuye enormemente al uso de carbón como combustible (GONZALES et al. 2004).

Otro uso potencial del carbón es el de aislante para la construcción; pues puede sustituir al carbón mineral en los altos hornos; en la industria metalúrgica para las aleaciones ferrosas; químicamente tiene variadas aplicaciones, como la fabricación de pólvora. Así mismo se usa para mejora de las estructuras de suelos, como mejorador de las condiciones ambientales y como combustible doméstico e industrial. Fuente (GONZALES et al. 2004).

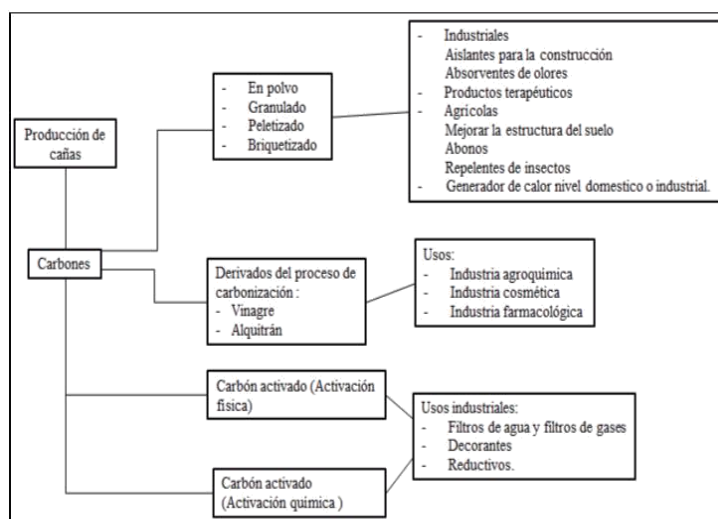


Figura 4. Alternativas productivas para el carbón de bambú y derivados

Fuente (Boletín del bambú en Chile 2003)

En países subdesarrollados se utiliza el carbón domésticamente en la calefacción y preparación de alimentos. Ya en países desarrollados se utiliza de forma más sofisticada para mejorar las condiciones ambientales gracias a su aprovechando su propiedad de absorción, siendo Corea, Japón y Singapur los principales puntos de mercado (Boletín del bambú en Chile 2003).

PROPIEDADES FÍSICO DEL CARBÓN DE BAMBÚ *GUADUA ANGUSTIFOLIA*

OTAVIO *et al.* (1987) analizó el carbón vegetal encontrando: 0,46 g/cm³ de densidad aparente; 6,30 por ciento de material volátil; 12,30 por ciento de cenizas y 79,30 por ciento de carbono fijo y 6490 kcal/kg de poder calorífico superior. GONZÁLEZ (2002) obtuvo un valor de 0,35 g/cm³ de densidad aparente; 6,30 por ciento de material volátil; 27,20 por ciento de cenizas y 66,50 por ciento de carbono fijo. Finalmente, PRÍAS (2011) halló un valor de 86 por ciento de carbono fijo y 13 por ciento de material volátil, en un proceso de destilación seca realizado a 500 °C y 120 min.

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL CARBÓN DE BAMBÚ *GUADUA ANGUSTIFOLIA*

Con respecto a las características químicas, el bambú tiene gran contenido de holocelulosa (67,58%) y poco de lignina (17,31%) en comparación con otras especies maderables, el bambú también presentara un presentando alto contenido de extractivo (13,05%), que puede alterar o generar algún cambio en su rendimiento para el proceso de pulpa; la composición química del bambú es similar a la de las maderas de coníferas y folhosas, conteniendo celulosa, hemicelulosa y lignina, pero presentando elevada cantidad de cenizas y extractivos.[]...La celulosa, hemicelulosa y lignina representan aproximadamente el 90% de la masa total del bambú. El porcentaje del contenido de holocelulosa presente en los bambú utilizados las industrias de pulpas celulósicas están alrededor de 65%, que es una de las ventajas bambú para la producción de pulpa celulósica; afirma que el contenido de lignina en el bambú y en el caso de las maderas en general, como extractores y cenizas casi siempre en la mayoría de los casos. (GUTIÉRREZ, M., Takeuchi, C. (2014) “Efecto del contenido de humedad en la resistencia a tensión paralela a la fibra del bambú *Guadua Angustifolia* Kunth”. p.245-250

Tabla 1
**Propiedades físicas-químicas del carbón vegetal de *Guadua angustifolia*,
comparado con otras especies de bambúes**

<i>Material</i>	<i>Densidad aparente (g/cm³)</i>	<i>Poder calórico superior (kcal/kg)</i>	<i>Cenizas (%)</i>	<i>Carbono fijo (%)</i>
Bambusa vulgaris vittata	0,486	8460	5,1	84,2
Bambusa tuldoidea	0,494	7922	3,0	90,4
Bambusa vulgaris	0,418	7785	3,5	86,3
Dendrocalamus giganteus	0,419	8685	5,0	87,7
Guadua angustifolia	0,455	6490	12,3	79,3
Promedio	0,454	7868	5,8	85,6

Fuente: OTAVIO et al. 1987

RENDIMIENTO DE CARBÓN VEGETAL

El carbón vegetal es inerte y adaptable a condiciones atmosféricas, sirve como combustible y la capacidad de retención puede ser mejorada de acuerdo a la temperatura a la que se quema el carbón vegetal, es de color negro. Se obtuvieron los siguientes rendimientos: desde 30,07 % hasta 31,66% (OTAVIO et al. ,1987)

UTILIZACIÓN DE PLANTAS DE BAMBÚ EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El uso de sistemas de humedales se consideran buenos tratamientos puesto que aplicarlos y mantenerlos es simple ya que su proceso es natural, usa los recursos presentes en cada lugar no necesita mucha mecanización ni personal especializado; tiene bajo costo, su manejo no es difícil y se acopla al paisaje local. Así mismo, usa vegetación asociada a la belleza del paisaje (efecto escénico) con un rendimiento eficaz en la purificación del agua residual. Según Zanella (2008), este tratamiento tuvo varias denominaciones en Brasil como humedales, zonas de las raíces, la fitorremediación, pantanos, etc., lo cual limita el

reconocimiento de experiencias. Las plantas más usadas en el sistema son las más adaptadas a los ecosistemas acuáticos, como el “Jacinto de agua” (planta acuática flotante) y inea (planta acuática emergente). Pero también es posible utilizar algunas especies de plantas "marginal", como el bambú, las cuales no solo contribuyen al tratamiento de agua residual sino también produce biomasa de valor económico.

MECANISMO DE REMOCIÓN DEL FILTRO DE BAMBÚ

El modelo de separación de sólidos y microorganismos para las aguas residuales domésticas, será por complejos procesos físicos, químicos y biológicos. Donde la remoción será primordial para que al momento de la infiltración la adsorción de distintos compuestos pueda ser efectiva, ya sea por un medio poroso y capacidad de retención.

REMOCIÓN DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN

Son dos primeros procesos para que la cantidad de contaminantes sea menor, la primera será la decantación que será apoyada por una segunda donde se dará la remoción de grasas los cuales servirán para que en un tercer proceso de infiltración pueda tener una menor cantidad material orgánico.

REMOCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

Para los filtros de bambú se realizará por adsorción y por la capacidad de retención porosa, donde el primero dependerá de su grado de quema inicial (550°C) y la segunda como eficiente retención de material orgánico disuelto.

En el primer proceso se llevará la biodegradación aeróbica apoyado de procesos físicos donde se sedimentará loa partículas de mayor tamaño.

DISEÑO DEL FILTRO DE BAMBÚ

El prototipo del filtro tendrá diferentes etapas:

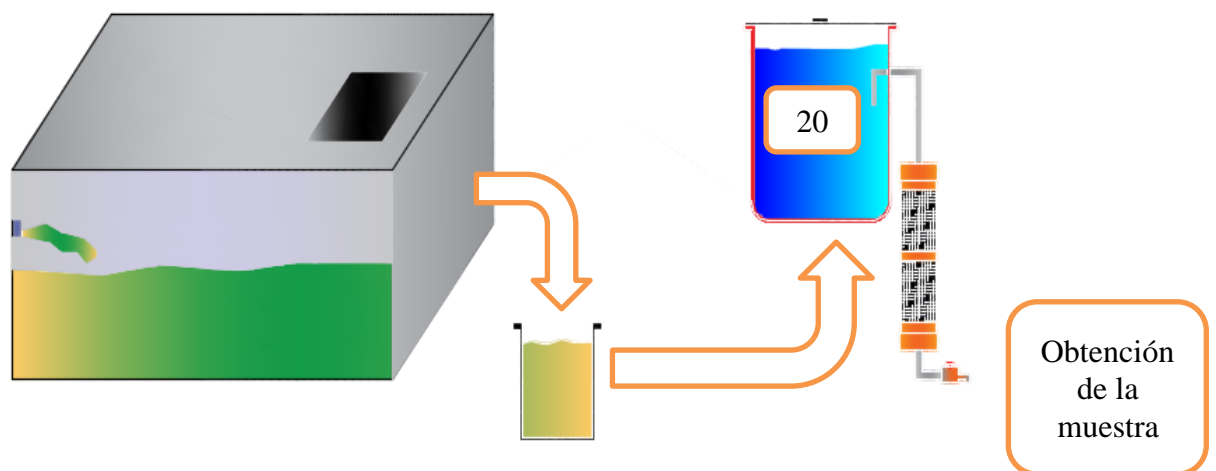
En la primera se dará la filtración biológica o filtración lenta en la cual se medirán distintos tipos de caudales y ángulos, siendo estos los que determinen la efectividad. En este proceso se colocara 5cm del largo del filtro compuesto por arena teniendo la función que al pasar el agua tratada puedan quedar retenidas en su estructura (medio granular) impurezas que

pueden traer el agua residual y en el caso biológico cumplirá la función de minimizar o degradarse en compuestos más pequeños e inofensivos en este proceso no se incluirá materia fecal ni bacteriológica, estas necesitaran procesos más complejos.

La segunda etapa será la filtración de las aguas residuales con menor concentración de materia contaminante que pasaran por el carbón vegetal la cual tendrá una baja densidad muy importante, ya que se utilizara mayor tasa de calentamiento siendo esta un factor importante para la formación de fisuras y grietas durante el proceso. La gran capacidad de absorción se dará por su baja densidad y material de sílice el cual podrá retener partículas restantes del proceso anterior, eliminando olor, color y retención de restos de material fecal.

Figura 5. Diseño de filtro de Bambú en ángulo referenciales (0°) (elaboración propia)

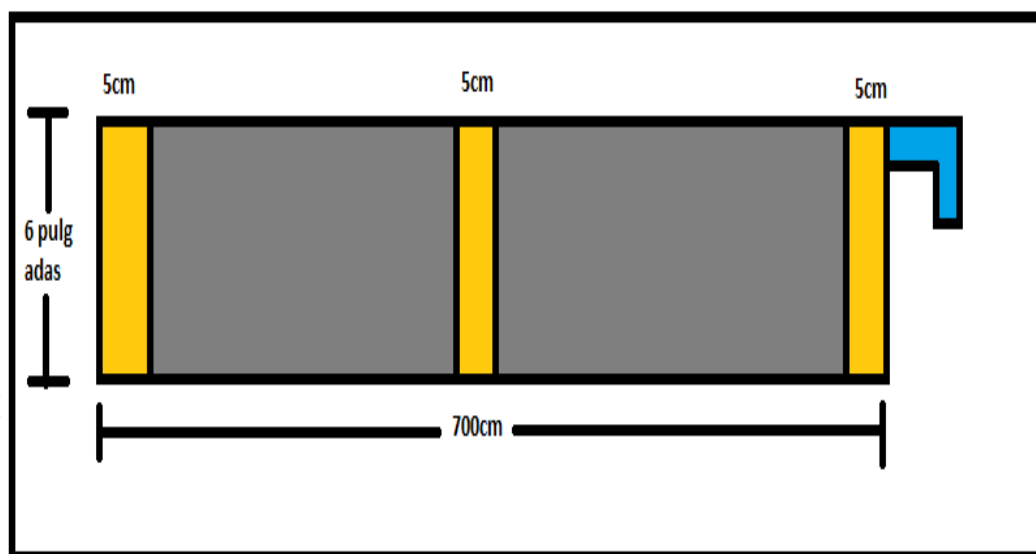
Modelo general del diseño



Fuente (Elaboración propia)

Se realizará en estaques, representando pozos sépticos donde se evaluará el flujo y agua residual que va a ser tratada (Q), tiene que ser preciso el caudal por que la determinación de los resultados será preciso al igual con el diseño de su prototipo.

Figura 6. Dimensiones del sistema del filtro



Volumen de filtro:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot D}{4} \cdot L$$

Donde:

D=Diámetro

L=Longitud del filtro

Cálculo de la porosidad:

$$porosidad = \frac{volumen\ de\ espacios\ vacios}{volumen\ total}$$

Porosidad de arena fina=28-32% (tabla 1)

Porosidad de carbón fijo=81.17%

$$V_{util} = \frac{V_{espacios\ vacios}}{1} = Porosidad \times V_{total}$$

$$V_{tubo} = V_{total} - V_{espacios\ vacios}$$

Tiempo en el que transcurre el agua a tratar: dependiendo del caudal.

Cálculo Caudal:

$$Q = \frac{V(\text{volumen útil})}{t}$$

V: volumen útil

T: tiempo

Para tener la certeza del volumen de agua que va a ingresar tenemos que considerar el caudal a diferentes posiciones, esto influirá en el desarrollo del proyecto. Se realizará los cálculos correspondientes para saber el volumen de agua que ingresa, para su posterior monitoreo y recolección de muestras.

Se evaluará:

$$\text{volumen} = \text{caudal} \times \text{tiempo}$$

Se determinará el volumen en ml/s, con el tiempo estimado de salida que tardará el agua tratada, para ello se empleará un cronometro.

Evaluación de diseño

Lo recomendable de la relación de largo y ancho debe estar en relación a la capacidad total del agua, para el caso de los filtros se usará un monto promedio ya que en primer lugar se sedimentará.

Para la evaluación del análisis se analizarán parámetros donde que nos dé como resultado la eficiencia de nuestro filtro y la capacidad de remoción para luego hacer una comparación de los resultados obtenidos.

Cálculo de eficiencia:

$$\text{eficiencia} = \frac{X_{\text{inicial}} - X_{\text{final}}}{X_{\text{inicial}}} \times 100\%$$

Calculo pH:

$$\text{Efici Ph} = \frac{\text{Ph inic.} - \text{Ph fin.}}{\text{Ph inic.}} \times 100\%$$

Calculo DBO:

$$EficiDBO = \frac{DBO_{inic.} - DBO_{fin.}}{DBO_{inic.}} \times 100\%$$

Calculo DQO:

$$EficiDQO = \frac{DQO_{inic.} - DQO_{final.}}{DQO_{inic.}} \times 100\%$$

Coliformes fecales:

$$Efici. Colifo. Fecal = \frac{Colif. Fecal. inicial - Colif. Fecal. final}{Colif. Fecal. inicial} \times 100\%$$

Figura 7. Característica de la porosidad en funcional material

TIPO DE MATERIAL	TAMAÑO EFECTIVO D ₁₀ (mm)	POROSIDAD, n (%)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA K _s ($\frac{m^3}{d}$)
Arena fina	2	28-32	100-1000
Arena gruesa	8	30-35	500-5000

FUENTE: POROSIDAD %

- Porcentaje de capacidad de remoción:

$$\%Remoción = \frac{(Concentración\ entrada - Concentración\ salida)}{Concentración\ entrada} \times 100$$

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en las aguas residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019?

1.4.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Problema específico 1

¿Cuál será el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019?

Problema específico 2

¿Cuál será el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019?

Problema específico 3

¿Cuál será el efecto del filtro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros microbiológicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivos específico 1

Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019

Objetivos específico 2

Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Objetivos específico 3

Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros microbiológicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

1.5 .JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación busca usar el carbón del bambú en el agua residual del distrito de Paccho, con la finalidad de determinar cuáles son los efectos en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de este, el carbón tiende a actuar como un filtro natural, debido a su baja porosidad obtenida en el proceso de carbonización, este tratamiento es un mecanismo novedoso e innovador ya que en el Perú no es usado el carbón de bambú como una estrategia ante la elevada alteración de cuerpos de agua por actividades antropogénicas.

Justificación ambiental

Se busca generar conciencia sobre la reutilización de especie vegetales tales como el bambú para que se genere mediante el proceso de carbonización un carbón de bambú el cual sea usado como un bio - filtro, con el objetivo de modificar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residual doméstica, ya que esta al estar alterada en su composición no se logra reutilizar y mediante esta investigación se pretende que esta agua se reutilice para diversas actividades que no sean de consumo humano, logrando así una óptima reutilización y evitando así un mal uso y manejo del recurso hídrico.

Justificación Teórica

El agua es de suma importancia para satisfacer las necesidades básicas del hombre por lo cual este se ha visto obligado a desarrollar una serie de aspectos tecnológicos para contrarrestar y disminuir, la contaminación del aguas por diversos factores, a el agua residual doméstico del distrito de Paccho no se le ha realizado ningún tipo de tratamiento previo antes de esta investigación, es por ello que se pretende determinar los efectos del carbón de bambú para demostrar la eficiencia de un tratamiento que no sea dañino para el medio ambiente y no cause perjuicios en la salud de los que lo habitan, además de ser de bajo costo en su tratamiento y factibilidad al momento de ser empleados en las zonas rurales.

Justificación Económica

La utilización del bambú y el carbón derivado de este, para tratamiento de agua residual de origen doméstico son un tratamiento de muy bajo a comparación con otro tipo de método para solucionar esta grave problemática de las aguas residuales domésticas, las cuales van en aumento debido crecimiento poblacional y a la poca conciencia ambiental de las personas que rodean a este tan valioso cuerpo de agua.

Justificación Social

La pretende investigación busca concientizar a la población de Paccho a cuidar el agua mediante un buen manejo de esta y a aplicar este método tan novedoso y muy poco usada en nuestro país, como una alternativa ambiental para la reutilización de esta agua.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

H1: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Ho: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis específica 1

El biofiltro del carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en efectos en los parámetros físicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Hipótesis específica 2

El biofiltro del carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en los parámetros químicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Hipótesis específica 3

El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en efectos en los parámetros microbiológicos del agua residuales domésticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

CAPÍTULO II

Método

2.1 Método

Tipo de estudio

Es de tipo Aplicada, ya que para la realización de la investigación nos basamos en información recopilada por otros autores los cuales han realizado investigaciones similares a la que nosotros estamos empleando.

Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental.

RAMÍREZ (2004), se estudian los fenómenos en un contexto artificial, ya que las variables serán manipuladas, lo cual afectará las condiciones de experimentalidad de la investigación. Se controla mediante la vigilancia ejercida por el investigador sobre la variable independiente o experimental, y por otra, la vigilancia que el investigador tiene sobre aquellas variables que no están sometidas a investigación, pero que pueden influir sobre la variable dependiente (p.81).

Según HERNÁNDEZ et al. (2010) sostuvieron “Se utiliza cuando el investigador está interesado en analizar modificaciones en el tiempo en determinadas variables o en las relaciones entre estas. Se recaudan datos a través del tiempo en puntos o períodos específicos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” (p. 174).

2.2. Operacionalización de Variables

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores		Medida
INDEPENDIENTE	Efecto del Biofiltro de carbón vegetal de bambú (<i>guadua angustifolia kunth</i>)	El carbón vegetal es un producto rico proveniente de la combustión anaeróbica de la materia orgánica vegetal, mediante el proceso de combustión sin presencia de oxígeno, en la cual, esta materia orgánica está expuesta a altas temperaturas. Según DIAZ. et al (2018)	El carbón vegetal de bambú se elaborara a unos 600 °C, posteriormente se le va a realizar un análisis de químico, con la finalidad de determinar sus características. Al agua residual de origen domestico se le adicionara carbón vegetal de bambú, en diferentes proporciones de 0 kg (unidad de control) 0.500 kg, 1 kg y 1 kg de carbón vegetal por 20 litros de agua residual.	CARACTERÍSTICAS DEL CARBÓN VEGETAL DEL BAMBÚ (<i>guadua angustifolia kunth</i>)	Humedad		1-14 %
					Materia volátil		dS/m
					Cenizas		% ppm
					Dosis de Carbón	0,5	Kg
1	Kg						
1,5	Kg						
DEPENDIENTE	En los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua residuales domésticas	Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, determinan las características del agua, las en las cuales influyen en el	El agua residual de origen domestica más la adición del carbón vegetal se analizar con carácter físico, químico y microbiológico, la inicio y final del periodo de exposición del agua más el	PARÁMETROS FÍSICOS	Temperatura		°C
					Turbidez		NTU
					Sólidos totales		mg/L
					Sólidos disueltos		mg/L
					Sólidos suspendidos totales		mg/L
				Coliformes Totales		UNF	

		<p>desarrollo evolutivo de los especies acuáticas Jordán. (2006). Las agua residuales se caracterizan por estar alteradas en su composición químicas, físicas, biológicas perdiendo así su potabilidad para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas. Rodríguez & Duran (2006).</p>	<p>filtro de carbón vegetal de bambú. Para ello las muestras obtenidas de la investigación serán llevadas a un laboratorio acreditado en el cual se le realizaran los siguientes procedimientos, para la conductividad eléctrica, temperatura y pH, usaran el método de potenciómetro mediante el multiparametros; capacidad de intercambio catiónico : espectrofotometría de absorción atómica, los sólidos totales mediante el método gravimétrico, con respecto a los parámetros microbiológicos se usara el método del número más probable</p>	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS		
				PARÁMETROS QUÍMICOS	pH	Acido/base
					Conductividad eléctrica	uS/cm
					Potencial redox (Eh)	mv
					DBO5	mgO2/L
					DQO	mgO2/L

2.3. Población y muestra

2.3.1 Población

La población de la presente investigación se representa por toda el agua residual de origen doméstico que se genera en el Distrito de Paccho provincia de Huaura.

El área de estudio se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM: X: 288722.3 Y: 8788871.8

2.3.2 Muestra

La muestra: afluentes del agua residual doméstico almacenado en estanques 250 litros, fue tomadas de los habitantes totales del distrito de Paccho de manera dirigida por la facilidad para la investigación.

En este estudio para el análisis se tomó un litro de muestras del afluente y efluente del filtro construido con carbón vegetal (*Guadua Angustifolia Kunth*) en diferentes dosis de prueba. Se tomarán 3 muestras de 1 litro con un tiempo determinado de 15, 30 y 45 minutos de espera por filtro, desde que se abrirá la llave para que ingrese el agua residual se tomó el tiempo hasta que termine de pasar por el filtro, en el instante que empieza a salir por la cañería final del filtro se tomará la muestra, luego cerraremos la llave para que no halla perdida del afluente.

2.3.3 Muestreo

La muestra de la presente investigación corresponde a una selección de muestreo no probabilística o Intencional. En este tipo de muestreo, puede existir marcada influencia de la persona o personas que seleccionan la muestra o simplemente se realiza atendiendo a razones de comodidad.

2.3.4 Unidad de análisis

El agua residual de origen doméstico generada en el distrito de Paccho.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas e instrumentos:

La técnica de recolección de datos que fue utilizada en la presente investigación es la observación, ya que la observación es la base del método científico en la cual se puede obtener mediante distintas formas o maneras la información, el mismo autor señala que los

instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos según (ARIAS 2006,p. 146).

Figura 8 Procedimiento de la investigación

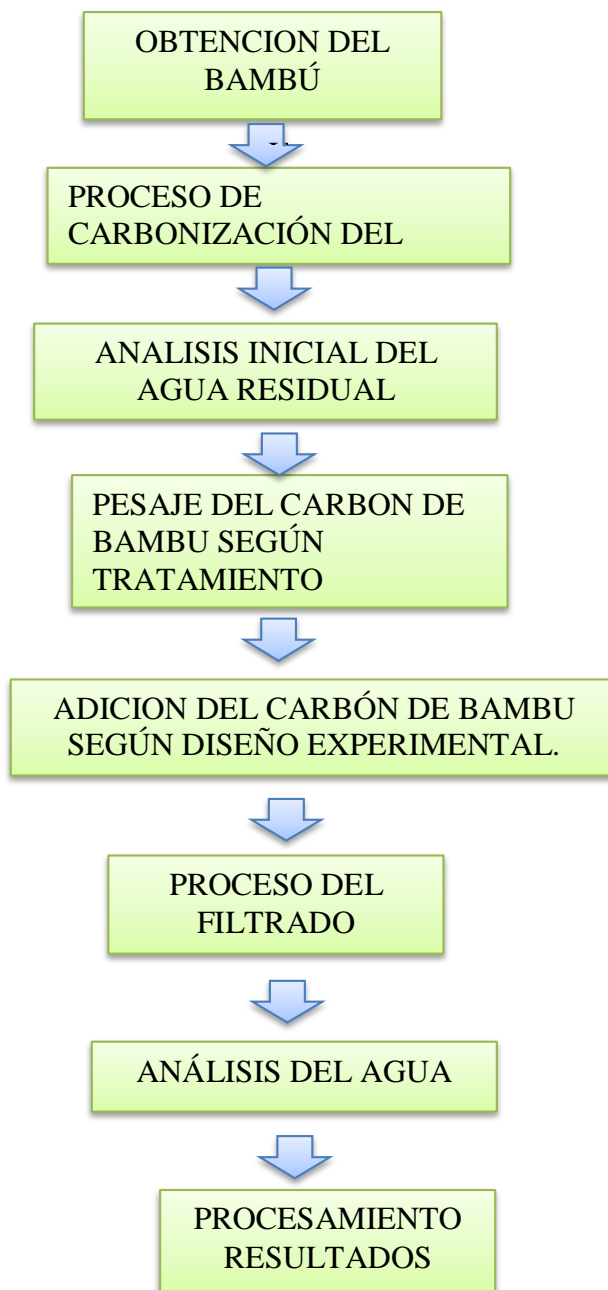
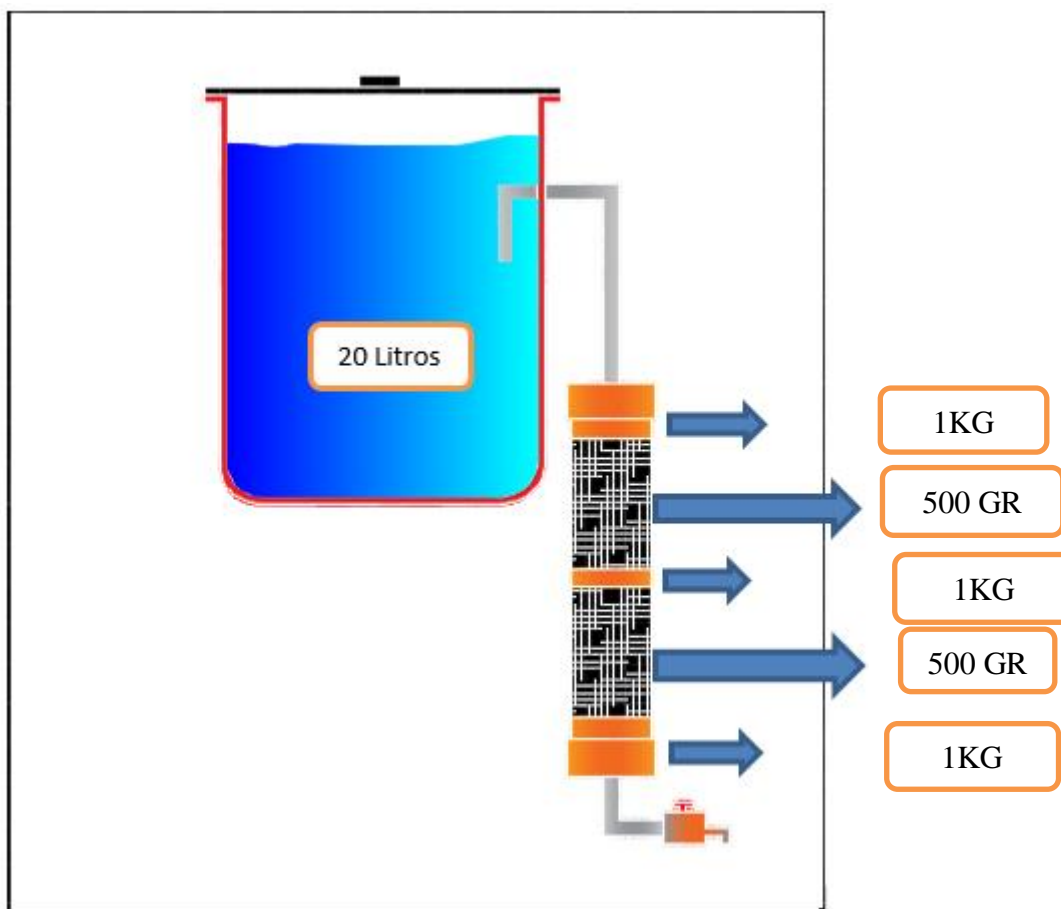


Figura 9 Diseño experimental

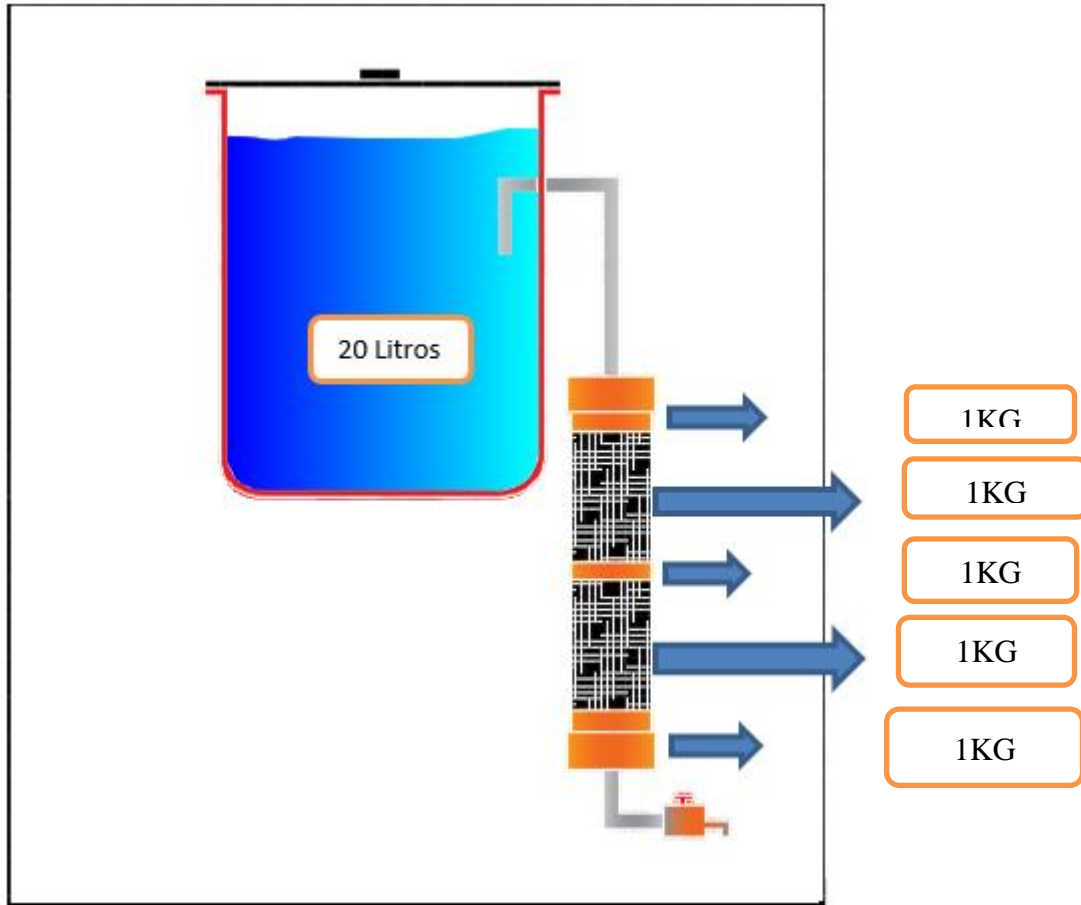
PRIMER FILTRO:



- Para el primer filtro se realizó el siguiente proceso, primero se procedió a realizar los pesajes de las cantidades a ingresar, tanto como el carbón y la arena, estos una vez ingresado serán sellados de manera que la presión del agua residual al ingresar no pueda salir del filtro; luego se colocó el agua residual en el recipiente de 20 litros esto al igual que un pozo séptico se dejó unos 30 minutos en reposo para luego abrir las llaves de paso de agua, luego se procedió a abrir las llaves tanto como la inicial del filtro como la final y dejar que fluya por el filtro para así poder realizar la medición del caudal graduándolo de manera uniforme que sean igual el de ingreso como el de salida, se procedió a realizar la medición del caudal donde el efluente tenía un tiempo de 1 litro en 1.5 minutos. Luego se procedió a realizar la obtención de las muestras la primera de se tomó a los 15 minutos, la segunda a los 30 minutos

y la tercera a los 45 minutos. Para luego proceder a realizar los análisis a nivel laboratorio.

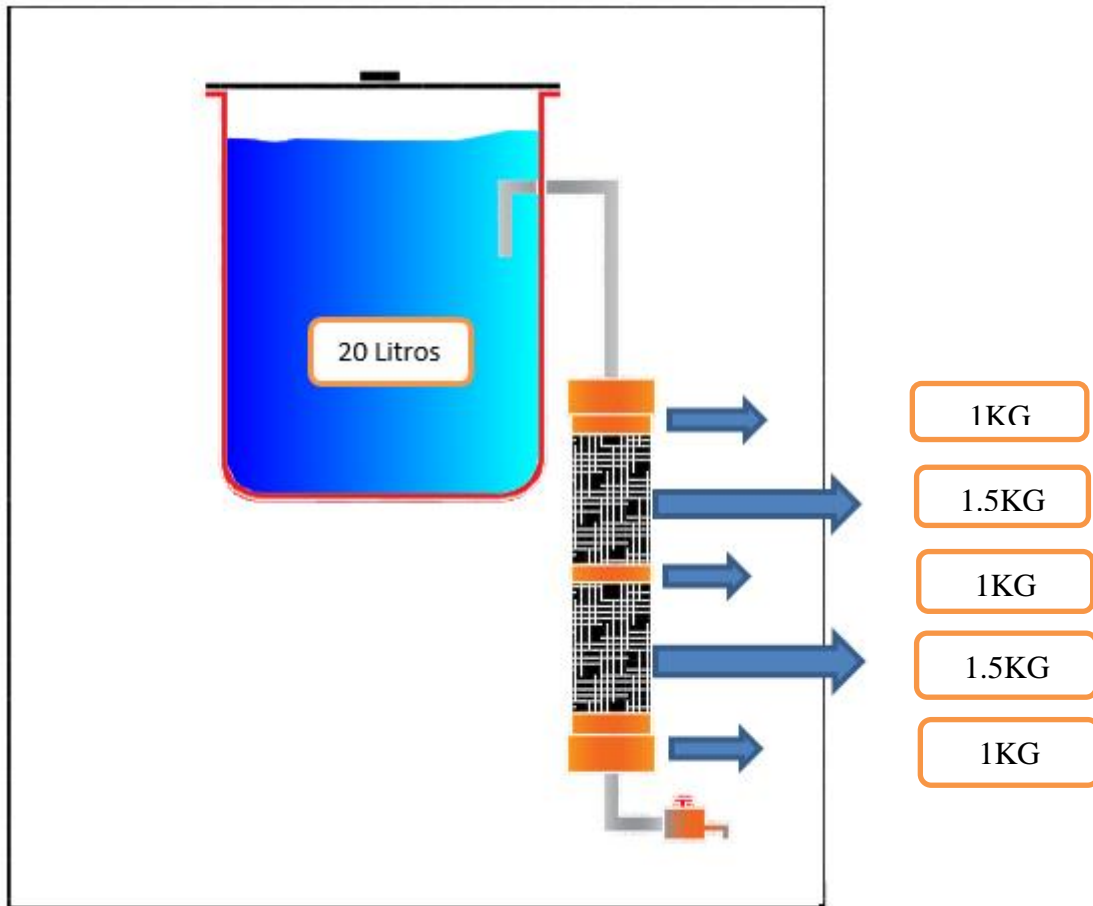
SEGUNDO FILTRO:



- Para el primer filtro se realizó el siguiente proceso, primero se procedió a realizar los pesajes de las cantidades a ingresar, tanto como el carbón y la arena, estos una vez ingresado serán sellados de manera que la presión del agua residual al ingresar no pueda salir del filtro; luego se colocó el agua residual en el recipiente de 20 litros esto al igual que un pozo séptico se dejó unos 30 minutos en reposo para luego abrir las llaves de paso de agua, luego se procedió a abrir las llaves tanto como la inicial del filtro como la final y dejar que fluya por el filtro para así poder realizar la medición del caudal graduándolo de manera uniforme que sean igual el de ingreso como el de salida, se procedió a realizar la medición del caudal donde el efluente tenía un tiempo de 1 litro en 2.50 minutos. Luego se procedió a realizar la obtención de las muestras la primera de se tomó a los 15 minutos, la segunda a los 30 minutos

y la tercera a los 45 minutos. Para luego proceder a realizar los análisis a nivel laboratorio.

TERCER FILTRO:



- Para el primer filtro se realizó el siguiente proceso, primero se procedió a realizar los pesajes de las cantidades a ingresar, tanto como el carbón y la arena, estos una vez ingresado serán sellados de manera que la presión del agua residual al ingresar no pueda salir del filtro; luego se colocó el agua residual en el recipiente de 20 litros esto al igual que un pozo séptico se dejó unos 30 minutos en reposo para luego abrir las llaves de paso de agua, luego se procedió a abrir las llaves tanto como la inicial del filtro como la final y dejar que fluya por el filtro para así poder realizar la medición del caudal graduándolo de manera uniforme que sean igual el de ingreso como el de salida, se procedió a realizar la medición del caudal donde el efluente tenía un tiempo de 1 litro en 8.43 minutos. Luego se procedió a realizar la obtención

de las muestras la primera de se tomó a los 15 minutos, la segunda a los 30 minutos y la tercera a los 45 minutos. Para luego proceder a realizar los análisis a nivel laboratorio.

2.4.2 Instrumentos de la investigación

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

Ficha de caracterización del carbón de bambú: en esta ficha se detallan datos del carbón de bambú como el pH, CIC, conductividad eléctrica, materia orgánica, %de humedad, % materia volátil y % de cenizas etc. **ANEXO 1**

Ficha de caracterización de la muestra: en esta ficha se detallan datos de la muestra homogénea la cual fue tomada de manera inicial del agua residual, la cual nos detalla los parámetros físicos, parámetros de carga orgánica y parámetros microbiológicos. **ANEXO 2**

Ficha de formato de campo: aquí se detallan resultados de la muestra in situ cuando se tomó lo parámetros temperatura, oxido disuelto, turbiedad, conductividad eléctrica, pH y potencial redox. La cual fue tomada del agua residual; también se tomó las dimensiones del pozo séptico. **ANEXO 3**

Ficha de tratamiento de agua residual domestica con: en esta ficha se detallan los parámetros físicos de control de agua residuales tratada, parámetros químicos del agua tratada, parámetros microbiológicos y parámetros de metales inorgánicos. **ANEXO 4**

Ficha de formato del diseño del filtro para el tratamiento de las aguas residuales domesticas: en esta ficha se detallan los procesos por filtro, donde se evaluara el volumen, área, caudal de entrada, caudal de salida, peso del carbón y peso del arena de cuarzo. **ANEXO 5**

2.4.2.1 Validez y confiabilidad del instrumento:

Para validar esta tesis se requirió del juicio de tres expertos que tengan el grado de Magister y/o Doctor, perteneciente a la escuela de Ingeniería Ambiental para poder validar los instrumentos de la investigación.

2.4.2.2 Confiabilidad

Para certificar la validez y confiabilidad de este proyecto, los instrumentos se sometieron al juicio de tres expertos en la materia. Las fichas de validación se encuentran dentro de los anexos del trabajo de investigación.

HERNÁNDEZ (2014), argumenta que la validez revela que tan adecuado es el tipo de muestreo que se usa mediante las distintas pruebas, con las que se desea evaluar. Para ello se tiene un criterio de expertos, que poseen un juicio apropiado y conocimiento arduo sobre el tema, que son personas competentes que brindan evidencias, información y valoraciones.

2.5 Método de análisis de los datos:

Después de obtener los resultados se empleará el método estadístico en el SPSS y programa Excel en 6 etapas:

Paso 1, ingresar los datos en el programa SPSS, por parámetro con todas las repeticiones, para obtener la distribución de los datos, si es que estos tienden ser a normales o no.

Paso 2, luego de determinar la normalidad de los datos, verificamos, si es que según la cantidad de muestras, del presente estudio este corresponde a Kolmogorov-Smirnov o Shapiro- Wilk, Cuando la muestra es mayor a 30 usamos Kolmogorov-Smirnov, cuando la muestra es menor a 30 usamos Shapiro- Wilk.

Paso 3, Luego verificamos la significancia o el p valor de, según la cantidad de muestra mayor a 30 usamos Kolmogorov-Smirnov, cuando la muestra es menor a 30 usamos Shapiro- Wilk, **P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H₀** Los datos proceden de una distribución normal. Si **p valor** menor de **0,05** aceptamos la **H₁**, los datos no proceden de una distribución normal.

a) Prueba de hipótesis

H₀: Los datos proceden de una distribución normal

H₁: Los datos no proceden de una distribución normal

Paso 4, prueba de homocedasticidad de varianzas, o más conocida como prueba de Levene, en esta prueba evaluamos la significancia de la media. **P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1**. Se asumen que las varianzas no son iguales.

a) Prueba de hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son iguales

H1: Se asumen que las varianzas no son iguales

Paso 5, ANOVA, en esta prueba se acepta o se rechaza la hipótesis de la investigación, basándose en la significancia. **P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** // Cuando **p valor** mayor de **0,05** aceptamos la **H0**.

Paso 6, prueba de Tukey o más conocida como comparaciones múltiples, esta prueba compara todos los tratamientos de la investigación, en los cuales, cuando el **P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1**, entonces asumimos que existe alguna significancia entre los tratamientos. Cuando **p valor** mayor de **0,05** aceptamos la **H0**, asumimos que no existe alguna relación entre los tratamientos.

a) Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre los tratamientos

H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos

2.6 Aspectos Éticos

El presente trabajo de investigación brindará resultados verídicos, los cuales se podrán verificar y corroborar según la metodología usada en esta investigación. Su vez, los resultados se realizarán en laboratorios acreditados, para lograr un buen análisis de los mismos, con el fin de conocer cuál es el efecto del carbón de bambú como filtro del agua residual doméstica en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, cabe resaltar que el proceso de elaboración del carbón de bambú fue supervisado por un especialista del tema, el cual estuvo durante toda la investigación para verificar que se realice un trabajo bien elaborado sin la intromisión de algún otro factor que altere nuestra investigación.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

PARÁMETROS FÍSICOS

RESULTADOS TEMPERATURA

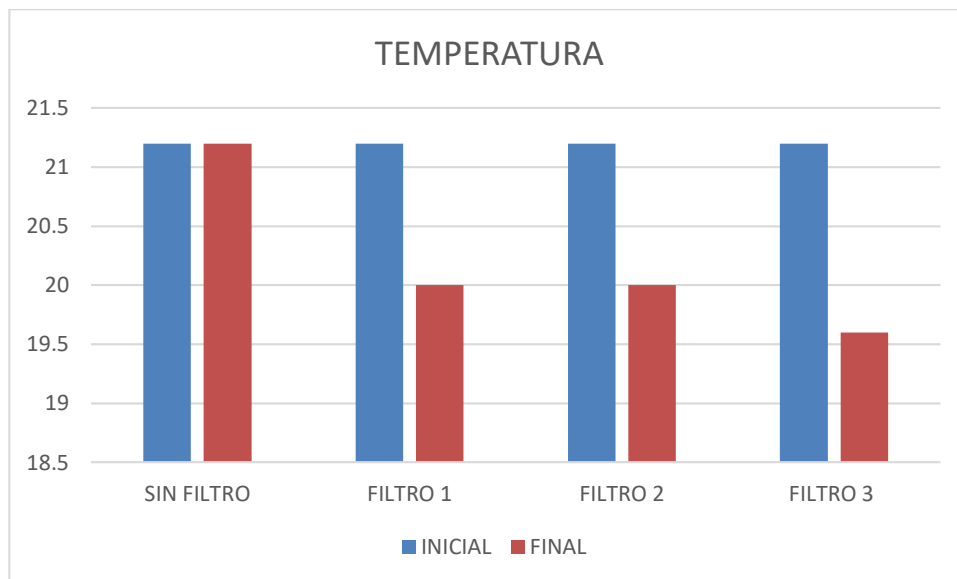
Los datos obtenidos de la temperatura, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 1**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 2 RESULTADOS DE TEMPERATURA

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	21.2	21.2
	R2	21.2	21.2
	R3	21.2	21.2
	PROMEDIO	21.2	21.2
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	21.2	20
	R2	21.2	20
	R3	21.2	20
	PROMEDIO	21.2	20
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	21.2	20
	R2	21.2	20
	R3	21.2	20
	PROMEDIO	21.2	20
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	21.2	19.6
	R2	21.2	19.6
	R3	21.2	19.6
	PROMEDIO	21.2	19.6

Fuente de elaboración propia

Grafico 1 Resultados de Temperatura



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 2** y **Grafico 1**, los resultados de la temperatura los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo una temperatura inicial de 21.2 °C, con el filtro 1, la temperatura fue de 20 °C, con el filtro 2 la temperatura fue de 20°C y con el filtro 3 la temperatura fue de 19,6°C.

Tabla 3 Prueba de normalidad de la temperatura

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura	INICIAL	,253	3	.	,964	3	,637
	FILTRO 1	,219	3	.	,987	3	,780
	FILTRO 2	,373	3	.	,780	3	,067
	FILTRO 3	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal .

Tabla 4 Prueba de homogeneidad de varianzas para la temperatura

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Temperatura			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
10,988	3	8	,003

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H₁: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos el **H₀**:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 5 ANOVA para la temperatura

ANOVA					
Temperatura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,265	3	1,422	269,057	,000
Dentro de grupos	,042	8	,005		
Total	4,307	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en la temperatura del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la temperatura del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Desestimamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto adminitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la temperatura del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 6 TUKEY para la temperatura

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Temperatura						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	1,18667*	,05935	,000	,9966	1,3767
	FILTRO 2	1,12667*	,05935	,000	,9366	1,3167
	FILTRO 3	1,61000*	,05935	,000	1,4199	1,8001
FILTRO 1	INICIAL	-1,18667*	,05935	,000	-1,3767	-,9966
	FILTRO 2	-,06000	,05935	,748	-,2501	,1301
	FILTRO 3	,42333*	,05935	,000	,2333	,6134
FILTRO 2	INICIAL	-1,12667*	,05935	,000	-1,3167	-,9366
	FILTRO 1	,06000	,05935	,748	-,1301	,2501
	FILTRO 3	,48333*	,05935	,000	,2933	,6734
FILTRO 3	INICIAL	-1,61000*	,05935	,000	-1,8001	-1,4199
	FILTRO 1	-,42333*	,05935	,000	-,6134	-,2333
	FILTRO 2	-,48333*	,05935	,000	-,6734	-,2933

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

fuentes de elaboración propia

b) Demostración de la hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre los tratamientos

H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H0:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con la cual concluimos que existe alguna significancia entre los tratamientos.

RESULTADOS DE SÓLIDOS TOTALES

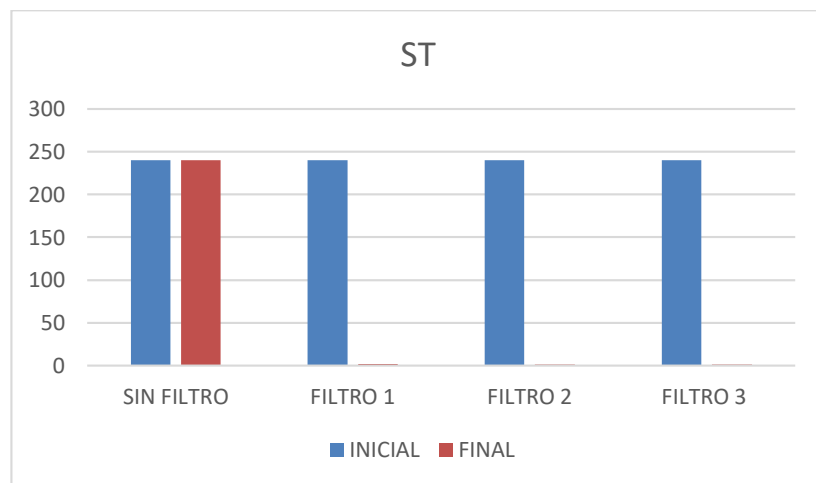
Los datos obtenidos de los sólidos totales, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 1**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 7 RESULTADOS DE SÓLIDOS TOTALES

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	240	240
	R2	240	240
	R3	240	240
	PROMEDIO	240	240
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	240	1.11
	R2	240	1.8
	R3	240	1.36
	PROMEDIO	240	1.423333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	240	1.16
	R2	240	1.1
	R3	240	1.08
	PROMEDIO	240	1.113333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	240	1.06
	R2	240	1
	R3	240	0.98
	PROMEDIO	240	1.013333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 2 Resultados de Solidos Totales



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 7** y **Grafico 2**, se muestran los resultados obtenidos de los sólidos totales, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación, teniendo un

inicial de 240 (mg/L), , con el biofiltro 1, 1.42(mg/L), de solidos totales , con el biofiltro 2, los sólidos totales fueron de 1.11(mg/L), y con el biofiltro 3 se tuvo 1,013 (mg/L), de solidos totales.

Tabla 8 Prueba de normalidad para los sólidos totales

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
st	INICIAL	,314	3	.	,893	3	,363
	FILTRO 1	,239	3	.	,975	3	,699
	FILTRO 2	,292	3	.	,923	3	,463
	FILTRO 3	,758	3	.	,873	3	,478

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 9 Prueba de homogeneidad de varianzas para los sólidos totales

Prueba de homogeneidad de varianzas			
st			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5,352	3	8	,026

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos el H_0 :

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 10 Prueba de ANOVA para los sólidos totales

ANOVA					
st					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	128346,919	3	42782,306	1356016,051	,000
Dentro de grupos	,252	8	,032		
Total	128347,172	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el ST del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el ST del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H_0 :

d) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la ST del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 11 TUKEY para los sólidos totales

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: st						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	238,59667*	,14503	,000	238,1322	239,0611
	FILTRO 2	238,90667*	,14503	,000	238,4422	239,3711
	FILTRO 3	239,00667*	,14503	,000	238,5422	239,4711
FILTRO 1	INICIAL	-238,59667*	,14503	,000	-239,0611	-238,1322
	FILTRO 2	,31000	,14503	,220	-,1544	,7744
	FILTRO 3	,41000	,14503	,085	-,0544	,8744
FILTRO 2	INICIAL	-238,90667*	,14503	,000	-239,3711	-238,4422
	FILTRO 1	-,31000	,14503	,220	-,7744	,1544
	FILTRO 3	,10000	,14503	,898	-,3644	,5644
FILTRO 3	INICIAL	-239,00667*	,14503	,000	-239,4711	-238,5422
	FILTRO 1	-,41000	,14503	,085	-,8744	,0544
	FILTRO 2	-,10000	,14503	,898	-,5644	,3644

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

b) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

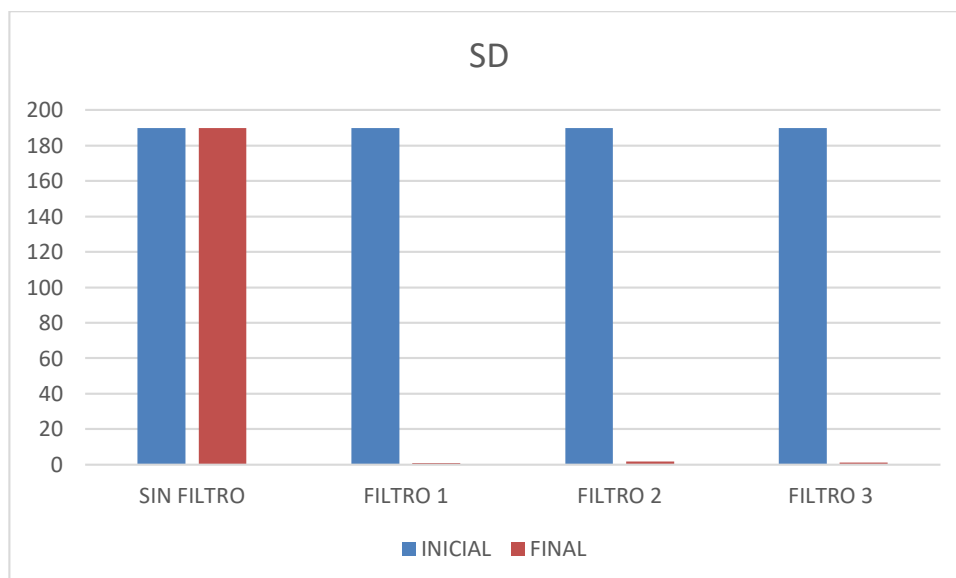
RESULTADOS DE SOLIDOS DISUELTO

Los datos obtenidos de los sólidos disueltos, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 1**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 12 RESULTADOS DE SOLIDOS DISUELTO

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	190	190
	R2	190	190
	R3	190	190
	PROMEDIO	190	190
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	190	0.87
	R2	190	0.73
	R3	190	0.6
	PROMEDIO	190	0.7333333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	190	1.08
	R2	190	1.06
	R3	190	1.04
	PROMEDIO	190	1.06
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	190	0.98
	R2	190	0.96
	R3	190	0.94
	PROMEDIO	190	0.96

Fuente de elaboración propia



Fuente de elaboración propia

Grafico 3 Resultados de Solidos Disueltos

Se detallan en el **Tabla 12** y **Grafico 3**, se muestran los resultados de los sólidos disueltos, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación, teniendo un inicial de 190 (mg/L), con el biofiltro 1, 0,73 (mg/L), de sólidos disueltos, con el biofiltro 2, los sólidos disueltos fueron de 1.06 (mg/L), y con el biofiltro 3 se tuvo 0,96 (mg/L), de sólidos disueltos.

Tabla 13 Prueba de normalidad para los sólidos Disueltos

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SD	INICIAL	,314	3	.	,893	3	,363
	FILTRO 1	,178	3	.	,873	3	,959
	FILTRO 2	,175	3	.	,756	3	,553
	FILTRO 3	,385	3	.	,750	3	,578
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 14 Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas			
sd			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
15,968	3	8	,001

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

c) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H_0 :

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 15 ANOVA para los sólidos disueltos

ANOVA					
sd					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	73833,354	3	24611,118	34,124	,000
Dentro de grupos	5769,759	8	721,220		
Total	79603,114	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el SD del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H1: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el SD del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H_0 :

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el SD del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 16 TUKEY para los sólidos disueltos

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: sd						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	189,28667*	21,92746	,000	119,0672	259,5061
	FILTRO 2	188,96000*	21,92746	,000	118,7406	259,1794
	FILTRO 3	158,04000*	21,92746	,000	87,8206	228,2594
FILTRO 1	INICIAL	-189,28667*	21,92746	,000	-259,5061	-119,0672
	FILTRO 2	-,32667	21,92746	1,000	-70,5461	69,8928
	FILTRO 3	-31,24667	21,92746	,519	-101,4661	38,9728
FILTRO 2	INICIAL	-188,96000*	21,92746	,000	-259,1794	-118,7406
	FILTRO 1	,32667	21,92746	1,000	-69,8928	70,5461
	FILTRO 3	-30,92000	21,92746	,527	-101,1394	39,2994
FILTRO 3	INICIAL	-158,04000*	21,92746	,000	-228,2594	-87,8206
	FILTRO 1	31,24667	21,92746	,519	-38,9728	101,4661
	FILTRO 2	30,92000	21,92746	,527	-39,2994	101,1394

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

RESULTADOS DE SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

Los datos obtenidos de los sólidos totales , son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 1**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de

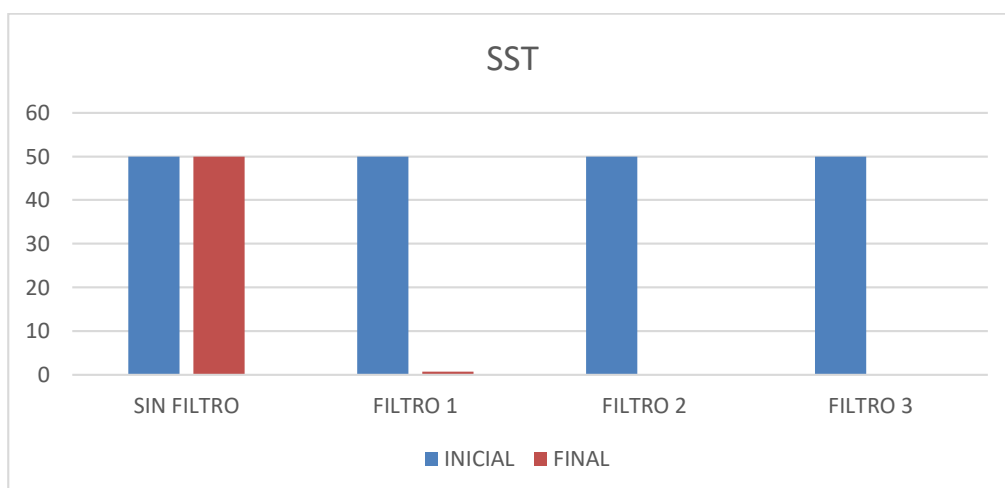
bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 17 RESULTADOS DE SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	50	50
	R2	50	50
	R3	50	50
	PROMEDIO	50	50
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	50	0.24
	R2	50	1.07
	R3	50	0.76
	PROMEDIO	50	0.69
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	50	0.08
	R2	50	0.04
	R3	50	0.04
	PROMEDIO	50	0.053333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	50	0.08
	R2	50	0.04
	R3	50	0.04
	PROMEDIO	50	0.053333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 4 Resultados de Solidos Suspendidos Totales



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 17** y **Grafico 4**, se muestran los resultados de los sólidos suspendidos totales, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un inicial de 50 (mg/L), con el biofiltro 1, 0,69(mg/L) de solidos suspendidos totales, con el biofiltro 2, los sólidos suspendidos totales fueron de 0,053 (mg/L) y con el biofiltro 3 se tuvo 0,053(mg/L) de solidos suspendidos totales

Tabla 18 Prueba de normalidad para los sólidos suspendidos totales

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
sst	INICIAL	,314	3	.	,893	3	,363
	FILTRO 1	,233	3	.	,979	3	,723
	FILTRO 2	,875	3	.	,861	3	,058
	FILTRO 3	,255	3	.	,487	3	,878
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 19 Prueba de homogeneidad de varianzas para los sólidos suspendidos totales

Prueba de homogeneidad de varianzas			
sst			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5,781	3	8	,021

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos el H_0 :

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 20 ANOVA para los sólidos suspendidos totales

ANOVA					
sst					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5570,696	3	1856,899	41806,352	,000
Dentro de grupos	,355	8	,044		
Total	5571,052	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el SST del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H1: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el SST del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H_0 :

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el SST del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 21 TUKEY para los sólidos suspendidos totales

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: sst						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	49,33000*	,17208	,000	48,7789	49,8811
	FILTRO 2	49,96667*	,17208	,000	49,4156	50,5177
	FILTRO 3	49,96667*	,17208	,000	49,4156	50,5177
FILTRO 1	INICIAL	-49,33000*	,17208	,000	-49,8811	-48,7789
	FILTRO 2	,63667*	,17208	,025	,0856	1,1877
	FILTRO 3	,63667*	,17208	,025	,0856	1,1877
FILTRO 2	INICIAL	-49,96667*	,17208	,000	-50,5177	-49,4156
	FILTRO 1	-,63667*	,17208	,025	-1,1877	-,0856
	FILTRO 3	,00000	,17208	1,000	-,5511	,5511
FILTRO 3	INICIAL	-49,96667*	,17208	,000	-50,5177	-49,4156
	FILTRO 1	-,63667*	,17208	,025	-1,1877	-,0856
	FILTRO 2	,00000	,17208	1,000	-,5511	,5511

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

c) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

d) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo cual concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

RESULTADOS DE TURBIDEZ

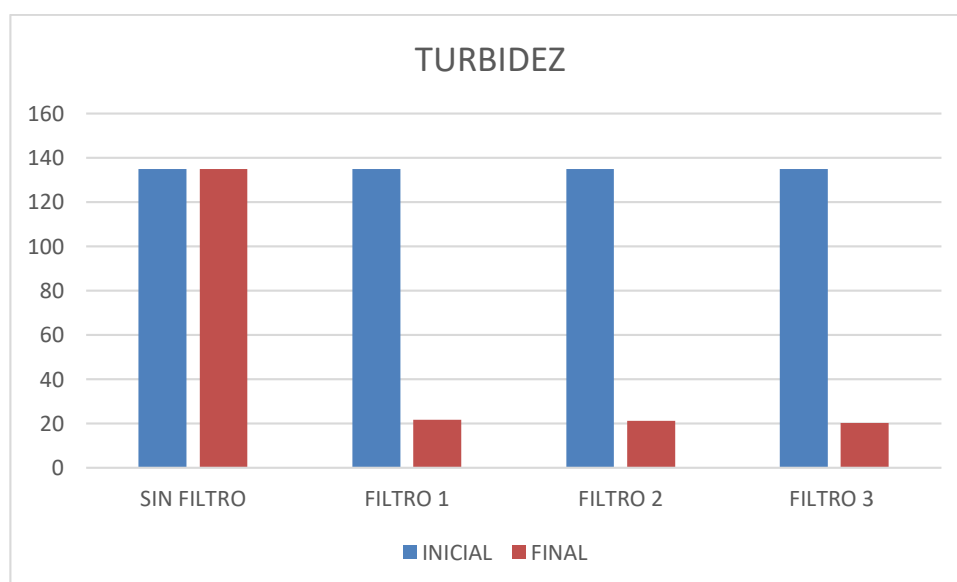
Los datos obtenidos de la turbidez, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 1**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros físicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 22 RESULTADOS DE TURBIDEZ

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	135	135
	R2	135	135
	R3	135	135
	PROMEDIO	135	135
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	135	21.4
	R2	135	21.9
	R3	135	22.01
	PROMEDIO	135	21.77
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	135	21
	R2	135	21.1
	R3	135	21.3
	PROMEDIO	135	21.13333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	135	20.8
	R2	135	20.09
	R3	135	20.3
	PROMEDIO	135	20.39666667

Fuente de elaboración propia

Grafico 5 Resultados de Turbidez



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 22** y **Grafico 5**, se muestran los resultados de la turbidez, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo una turbidez inicial de 135 NTU, con el biofiltro 1, 21,77 NTU de turbidez, con el biofiltro 2, la turbidez fue de 21,13 y con el biofiltro 3 se tuvo 20,39 NTU de turbidez.

Tabla 23 Prueba de normalidad para la Turbidez

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TURBIDEZ	INICIAL	,292	3	.	,923	3	,463
	FILTRO 1	,322	3	.	,880	3	,325
	FILTRO 2	,253	3	.	,964	3	,637
	FILTRO 3	,271	3	.	,947	3	,558

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 24 Prueba de homogeneidad de varianzas para la Turbidez

Prueba de homogeneidad de varianzas			
turbidez			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,883	3	8	,055

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H₀: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H₁: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H₁:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Se asumen que las varianzas son equivalentes.

Tabla 25 ANOVA para la Turbidez

ANOVA					
turbidez					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	29201,100	3	9733,700	148323,046	,000
Dentro de grupos	,525	8	,066		
Total	29201,625	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en la turbidez del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la turbidez del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la turbidez del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 26 TUKEY para la Turbidez

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: turbidez						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	113,24667*	,20917	,000	112,5768	113,9165
	FILTRO 2	113,88333*	,20917	,000	113,2135	114,5532
	FILTRO 3	114,62000*	,20917	,000	113,9502	115,2898
FILTRO 1	INICIAL	-113,24667*	,20917	,000	-113,9165	-112,5768
	FILTRO 2	,63667	,20917	,063	-,0332	1,3065
	FILTRO 3	1,37333*	,20917	,001	,7035	2,0432
FILTRO 2	INICIAL	-113,88333*	,20917	,000	-114,5532	-113,2135
	FILTRO 1	-,63667	,20917	,063	-1,3065	,0332
	FILTRO 3	,73667*	,20917	,032	,0668	1,4065
FILTRO 3	INICIAL	-114,62000*	,20917	,000	-115,2898	-113,9502
	FILTRO 1	-1,37333*	,20917	,001	-2,0432	-,7035
	FILTRO 2	-,73667*	,20917	,032	-1,4065	-,0668

*. LA DIFERENCIA DE MEDIAS ES SIGNIFICATIVA EN EL NIVEL 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo cual concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

PARAMETROS QUÍMICOS

RESULTADOS DE pH

Los datos obtenidos del pH, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 2**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú

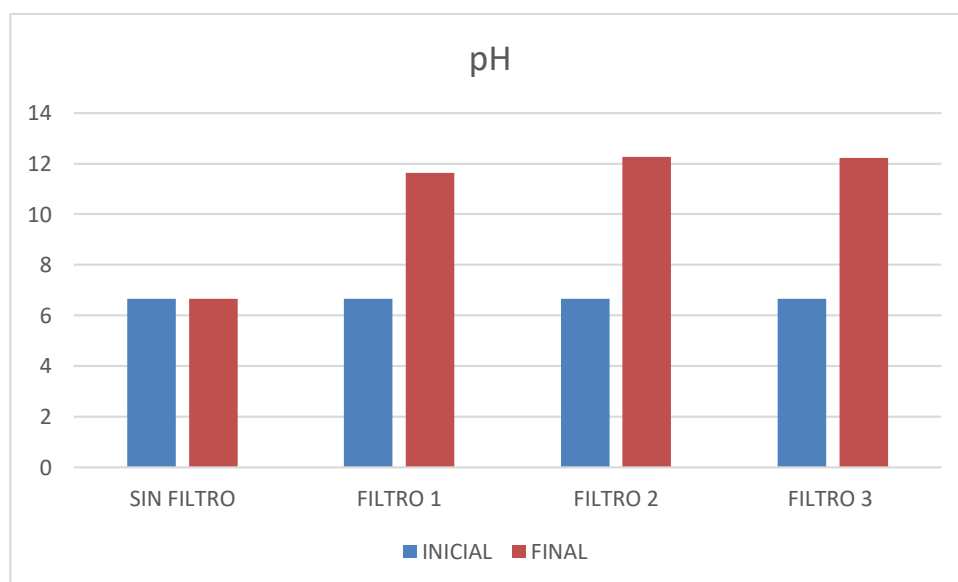
(*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 27 RESULTADOS DE pH

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	6.66	6.66
	R2	6.66	6.66
	R3	6.66	6.66
	PROMEDIO	6.66	6.66
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	6.66	11.76
	R2	6.66	11.56
	R3	6.66	11.6
	PROMEDIO	6.66	11.64
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	6.66	12.32
	R2	6.66	12.28
	R3	6.66	12.2
	PROMEDIO	6.66	12.26666667
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	6.66	12.28
	R2	6.66	12.18
	R3	6.66	12.2
	PROMEDIO	6.66	12.22

Fuente de elaboración propia

Grafico 6 Resultados de pH



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 27** y **Grafico 6**, se muestran los resultados del pH, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un pH inicial de 6.66, con el biofiltro se tuvo un pH de 11,64, con el biofiltro 2, el pH fue de 12,26 y con el biofiltro 3 se tuvo un pH de 12.22.

Tabla 28 Prueba de normalidad para el pH

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ph	INICIAL	,253	3	.	,964	3	,637
	FILTRO 1	,314	3	.	,893	3	,363
	FILTRO 2	,253	3	.	,964	3	,637
	FILTRO 3	,352	3	.	,863	3	,383

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 29 Prueba de homogeneidad de varianzas para el pH

Prueba de homogeneidad de varianzas			
pH			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,397	3	8	,074

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H1:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Se asumen que las varianzas son equivalentes.

Tabla 30 ANOVA para el pH

ANOVA					
pH					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	65,829	3	21,943	4885,291	,000
Dentro de grupos	,036	8	,004		
Total	65,865	11			

a) Demostración de la hipótesis

H0: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el pH del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H1: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el pH del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H0:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el pH del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 31 TUKEY para el pH

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: pH						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	-4,97667*	,05472	,000	-5,1519	-4,8014
	FILTRO 2	-5,60333*	,05472	,000	-5,7786	-5,4281
	FILTRO 3	-5,55667*	,05472	,000	-5,7319	-5,3814
FILTRO 1	INICIAL	4,97667*	,05472	,000	4,8014	5,1519
	FILTRO 2	-,62667*	,05472	,000	-,8019	-,4514
	FILTRO 3	-,58000*	,05472	,000	-,7552	-,4048
FILTRO 2	INICIAL	5,60333*	,05472	,000	5,4281	5,7786
	FILTRO 1	,62667*	,05472	,000	,4514	,8019
	FILTRO 3	,04667	,05472	,828	-,1286	,2219
FILTRO 3	INICIAL	5,55667*	,05472	,000	5,3814	5,7319
	FILTRO 1	,58000*	,05472	,000	,4048	,7552
	FILTRO 2	-,04667	,05472	,828	-,2219	,1286

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

RESULTADOS DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

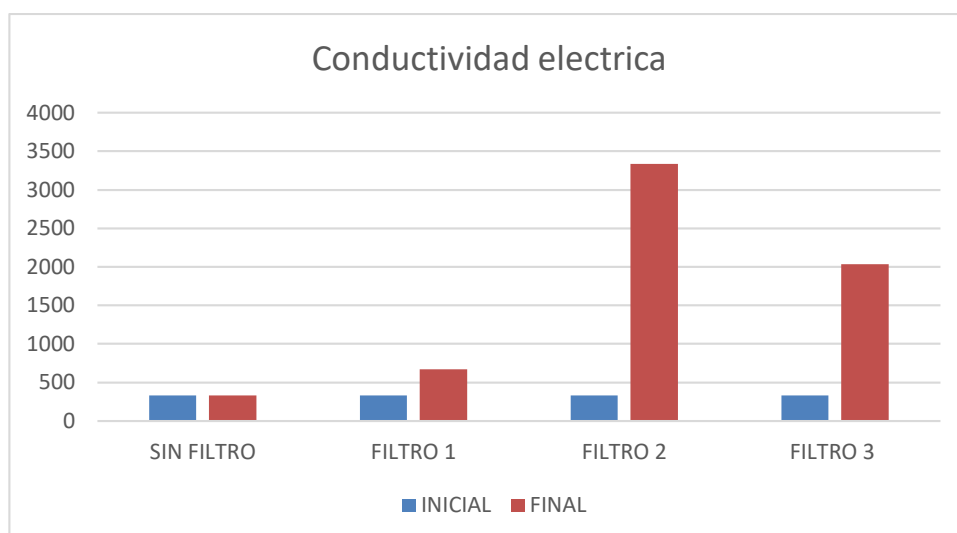
Los datos obtenidos de la conductividad eléctrica , son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 2**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 32 RESULTADOS DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	330	330
	R2	330	330
	R3	330	330
	PROMEDIO	330	330
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	330	650
	R2	330	685
	R3	330	670
	PROMEDIO	330	668.3333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	330	3340
	R2	330	3330
	R3	330	3341
	PROMEDIO	330	3337
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	330	2030
	R2	330	2041
	R3	330	2039
	PROMEDIO	330	2036.666667

Fuente de elaboración propia

Grafico 7 Resultados de Conductividad Eléctrica



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 32** y **Grafico 7**, se muestran los resultados de la conductividad eléctrica, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo una conductividad eléctrica inicial de 330 uS/cm, con el biofiltro 1 se tuvo una conductividad eléctrica de 668.33 uS/cm, con el biofiltro 2, la conductividad eléctrica fue de 3337 uS/cm y con el biofiltro 3 se tuvo una conductividad eléctrica de 2036,66 uS/cm.

Tabla 33 Prueba de normalidad para la Conductividad Eléctrica

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ce	INICIAL	,175	3	.	,745	3	,747
	FILTRO 1	,204	3	.	,993	3	,843
	FILTRO 2	,356	3	.	,818	3	,157
	FILTRO 3	,321	3	.	,881	3	,328

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: Los resultados provienen de una distribución normal

H1: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolucipon

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 34 Prueba de homogeneidad de varianzas de la Conductividad Eléctrica

Prueba de homogeneidad de varianzas			
ce			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,006	3	8	,095

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H₁: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H₁:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Se asumen que las varianzas son equivalentes.

Tabla 35 ANOVA para la Conductividad Eléctrica

ANOVA					
ce					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17058084,920	3	5686028,306	59748,108	,000
Dentro de grupos	761,333	8	95,167		
Total	17058846,250	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en la conductividad eléctrica del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la conductividad eléctrica del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en la conductividad eléctrica del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 36 TUKEY para la Conductividad Eléctrica

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: ce - HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	-337,333*	7,965	,000	-362,84	-311,83
	FILTRO 2	-3006,000*	7,965	,000	-3031,51	-2980,49
	FILTRO 3	-1705,667*	7,965	,000	-1731,17	-1680,16
FILTRO 1	INICIAL	337,333*	7,965	,000	311,83	362,84
	FILTRO 2	-2668,667*	7,965	,000	-2694,17	-2643,16
	FILTRO 3	-1368,333*	7,965	,000	-1393,84	-1342,83
FILTRO 2	INICIAL	3006,000*	7,965	,000	2980,49	3031,51
	FILTRO 1	2668,667*	7,965	,000	2643,16	2694,17
	FILTRO 3	1300,333*	7,965	,000	1274,83	1325,84
FILTRO 3	INICIAL	1705,667*	7,965	,000	1680,16	1731,17
	FILTRO 1	1368,333*	7,965	,000	1342,83	1393,84
	FILTRO 2	-1300,333*	7,965	,000	-1325,84	-1274,83
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la Hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

RESULTADOS Eh

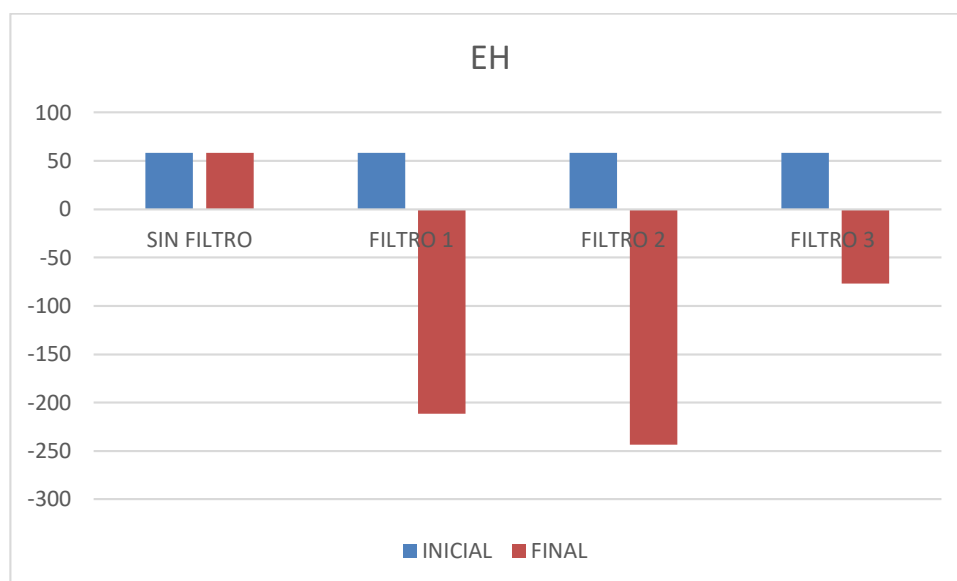
Los datos obtenidos del potencial redox, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 2**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 37 RESULTADOS Eh

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	58.2	58.2
	R2	58.2	58.2
	R3	58.2	58.2
	PROMEDIO	58.2	58.2
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	58.2	-214
	R2	58.2	-210
	R3	58.2	-211
	PROMEDIO	58.2	-211.6666667
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	58.2	-252
	R2	58.2	-248
	R3	58.2	-230
	PROMEDIO	58.2	-243.3333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	58.2	-249
	R2	58.2	231
	R3	58.2	-212
	PROMEDIO	58.2	-76.6666667

Fuente de elaboración propia

Grafico 8 Resultados de EH



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 37** y **Grafico 8**, se muestran los resultados del Eh, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un Eh inicial de 58,2, con el biofiltro 1 se tuvo un Eh de – 211,66, con el biofiltro 2, el Eh fue de -243,33 y con el biofiltro 3 se tuvo un EH -76,66.

Tabla 38 Prueba de normalidad de EH

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eh	INICIAL	,219	3	.	,987	3	,780
	FILTRO 1	,292	3	.	,923	3	,463
	FILTRO 2	,321	3	.	,881	3	,328
	FILTRO 3	,360	3	.	,807	3	,132

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

sig. > 0,05. Rechazamos la **H₁:**

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₀** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 39 Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas			
eh			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
14,802	3	8	,001

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H₁: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos el **H₀**:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** or lo tanto admitimos la **H₁** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 40 ANOVA para el EH

ANOVA					
eh					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	171807,604	3	57269,201	3,205	,083
Dentro de grupos	142956,020	8	17869,503		
Total	314763,624	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el Eh del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H1: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el Eh del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig > 0,05. Rechazamos la H1:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el Eh del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 41 TUKEY para el EH

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: eh						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	269,9600	109,1467	,139	-79,566	619,486
	FILTRO 2	301,6267	109,1467	,093	-47,899	651,153
	FILTRO 3	134,9600	109,1467	,623	-214,566	484,486
FILTRO 1	INICIAL	-269,9600	109,1467	,139	-619,486	79,566
	FILTRO 2	31,6667	109,1467	,991	-317,859	381,193
	FILTRO 3	-135,0000	109,1467	,623	-484,526	214,526
FILTRO 2	INICIAL	-301,6267	109,1467	,093	-651,153	47,899
	FILTRO 1	-31,6667	109,1467	,991	-381,193	317,859
	FILTRO 3	-166,6667	109,1467	,466	-516,193	182,859
FILTRO 3	INICIAL	-134,9600	109,1467	,623	-484,486	214,566
	FILTRO 1	135,0000	109,1467	,623	-214,526	484,526
	FILTRO 2	166,6667	109,1467	,466	-182,859	516,193

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) **Regla de decisión**

$\text{sig} > 0,05$. Rechazamos la H_1 :

c) **Resolución**

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H_0 , con lo que concluimos que no hay ninguna significancia entre los tratamientos.

RESULTADOS DE DQO

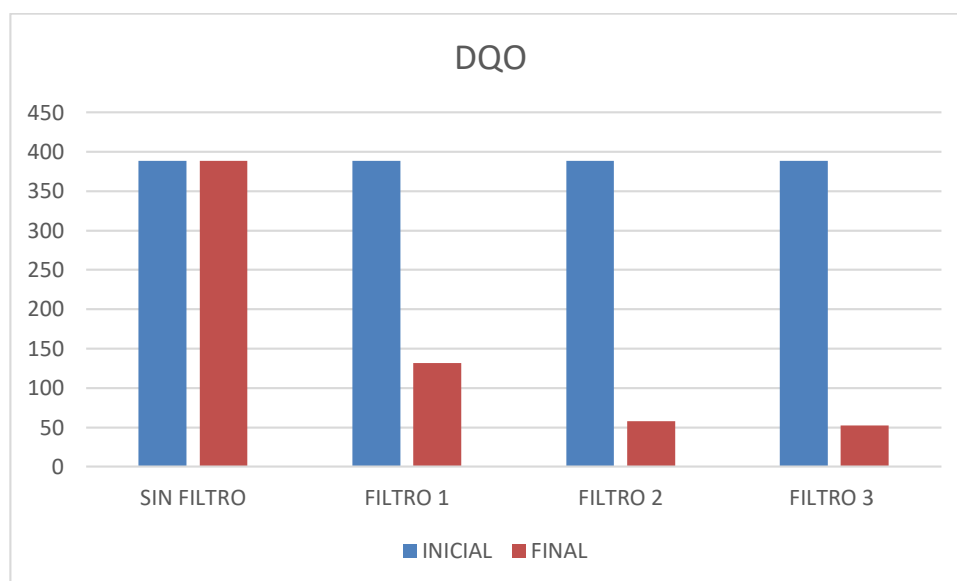
Los datos obtenidos del DQO, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 2**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 42 RESULTADOS DQO

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	388.83	388.83
	R2	388.83	388.83
	R3	388.83	388.83
	PROMEDIO	388.83	388.83
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	388.83	184.15
	R2	388.83	131.53
	R3	388.83	78.92
	PROMEDIO	388.83	131.5333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	388.83	78.92
	R2	388.83	52.61
	R3	388.83	42.09
	PROMEDIO	388.83	57.87333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	388.83	68.4
	R2	388.83	47,35
	R3	388.83	37
	PROMEDIO	388.83	52.7

Fuente de elaboración propia

Grafico 9 Resultados de DQO



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 42** y **Grafico 9**, se muestran los resultados del DQO, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un DQO inicial de 338,83 mg/l, con el biofiltro 1 se tuvo un DQO de 131,53 mg/l, con el biofiltro 2, el DQO fue de 57,87 mg/l y con el biofiltro 3 se tuvo un DQO de 52,7 mg/l.

Tabla 43 Prueba de normalidad para el DQO

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DQO	INICIAL	,213	3	.	,873	3	,823
	FILTRO 1	,128	3	.	,483	3	,089
	FILTRO 2	,276	3	.	,942	3	,537
	FILTRO 3	,255	3	.	,963	3	,629

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 44 Prueba de homogeneidad de varianzas para el DQO

Prueba de homogeneidad de varianzas			
DQO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,462	3	8	,137

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H1:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Se asumen que las varianzas son equivalentes.

Tabla 45 ANOVA para el DQO

ANOVA					
DQO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	226418,986	3	75472,995	89,205	,000
Dentro de grupos	6768,503	8	846,063		
Total	233187,488	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el DQO del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el DQO del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el DQO del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 46 TUKEY para el DQO

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: DQO						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	257,29667*	23,74957	,000	181,2422	333,3511
	FILTRO 2	330,95667*	23,74957	,000	254,9022	407,0111
	FILTRO 3	337,91267*	23,74957	,000	261,8582	413,9671
FILTRO 1	INICIAL	-257,29667*	23,74957	,000	-333,3511	-181,2422
	FILTRO 2	73,66000	23,74957	,058	-2,3945	149,7145
	FILTRO 3	80,61600*	23,74957	,038	4,5615	156,6705
FILTRO 2	INICIAL	-330,95667*	23,74957	,000	-407,0111	-254,9022
	FILTRO 1	-73,66000	23,74957	,058	-149,7145	2,3945
	FILTRO 3	6,95600	23,74957	,991	-69,0985	83,0105
FILTRO 3	INICIAL	-337,91267*	23,74957	,000	-413,9671	-261,8582
	FILTRO 1	-80,61600*	23,74957	,038	-156,6705	-4,5615
	FILTRO 2	-6,95600	23,74957	,991	-83,0105	69,0985

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo cual concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

RESULTADOS DB05

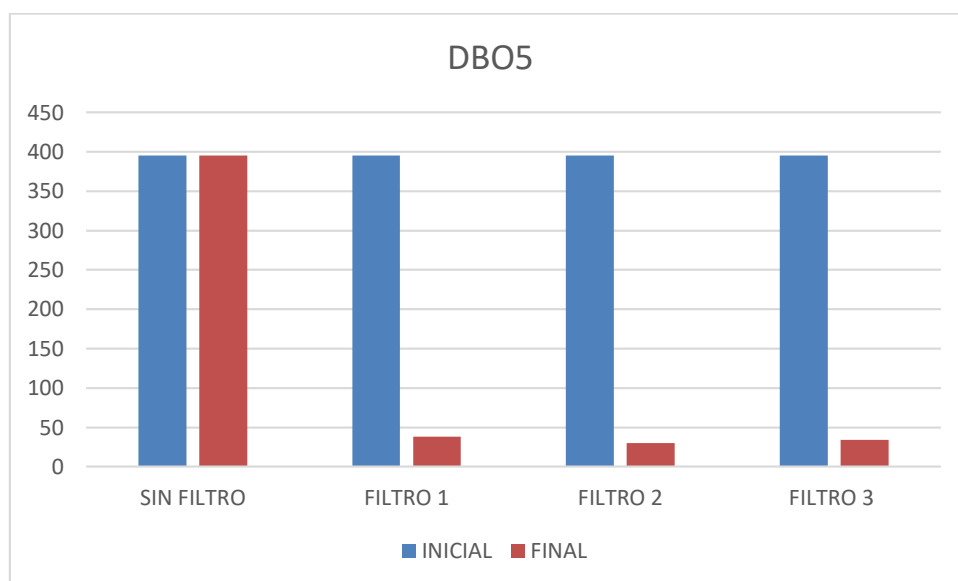
Los datos obtenidos del DBO5, son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 2**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros químicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 47 RESULTADOS DB05

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	395.2	395.2
	R2	395.2	395.2
	R3	395.2	395.2
	PROMEDIO	395.2	395.2
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	395.2	51.2
	R2	395.2	33.4
	R3	395.2	30
	PROMEDIO	395.2	38.2
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	395.2	33.6
	R2	395.2	30
	R3	395.2	26.4
	PROMEDIO	395.2	30
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	395.2	38.4
	R2	395.2	35.6
	R3	395.2	29
	PROMEDIO	395.2	34.33333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 11 Resultados de DBO5



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 48** y **Grafico 10**, se muestran los resultados del DBO5, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un DBO5 inicial de 395,2 mg/l, con el biofiltro 1 se tuvo un DBO5 de 38,2 mg/l, con el biofiltro 2, el DBO5 fue de 30 mg/l y con el biofiltro 3 se tuvo un DBO5 de 34,33 mg/l.

Tabla 48 Prueba de normalidad para el DBO5

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DBO5	INICIAL	,253	3	.	,964	3	,637
	FILTRO 1	,330	3	.	,867	3	,286
	FILTRO 2	,175	3	.	,421	3	,547
	FILTRO 3	,270	3	.	,948	3	,562

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 49 Prueba de homogeneidad de varianzas para el DB05

Prueba de homogeneidad de varianzas			
DBO5			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6,127	3	8	,018

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos el Ho:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 50 ANOVA para el DB05

ANOVA					
DBO5					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	293413,476	3	97804,492	2357,918	,000
Dentro de grupos	331,833	8	41,479		
Total	293745,309	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el DBO5 del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el DBO5 del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

$\text{sig} < 0,05$. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el DBO5 del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 51 TUKEY para el DB05

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: DBO5						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	FILTRO 1	357,0333*	5,2586	,000	340,193	373,873
	FILTRO 2	365,2333*	5,2586	,000	348,393	382,073
	FILTRO 3	360,9000*	5,2586	,000	344,060	377,740
FILTRO 1	INICIAL	-357,0333*	5,2586	,000	-373,873	-340,193
	FILTRO 2	8,2000	5,2586	,450	-8,640	25,040
	FILTRO 3	3,8667	5,2586	,880	-12,973	20,707
FILTRO 2	INICIAL	-365,2333*	5,2586	,000	-382,073	-348,393
	FILTRO 1	-8,2000	5,2586	,450	-25,040	8,640
	FILTRO 3	-4,3333	5,2586	,842	-21,173	12,507
FILTRO 3	INICIAL	-360,9000*	5,2586	,000	-377,740	-344,060
	FILTRO 1	-3,8667	5,2586	,880	-20,707	12,973
	FILTRO 2	4,3333	5,2586	,842	-12,507	21,173

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con cual concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICOS

RESULTADOS COLIFORMES FECALIS

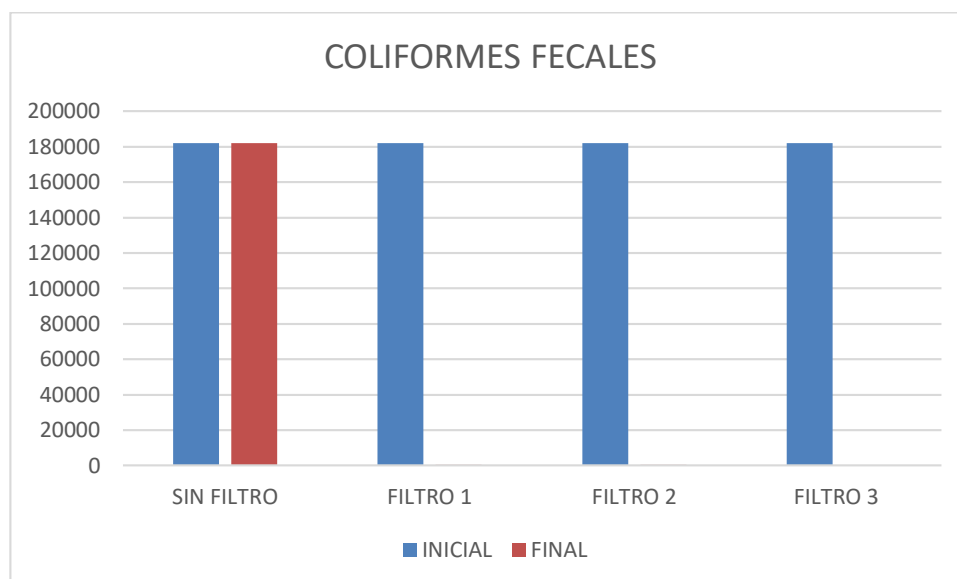
Los datos obtenidos de los coliformes fecales , son analizados con la finalidad de poder cumplir el **objetivo específico 3**, el cual es Determinar el efecto del biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) en los parámetros microbiológicos del agua residual doméstica en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 52 RESULTADOS DE COLIFORMES FECALIS

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	182000	182000
	R2	182000	182000
	R3	182000	182000
	PROMEDIO	182000	182000
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	182000	126.79
	R2	182000	126.81
	R3	182000	126.72
	PROMEDIO	182000	126.7733333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	182000	36.8
	R2	182000	36.88
	R3	182000	36.84
	PROMEDIO	182000	36.84
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	182000	0.01
	R2	182000	0
	R3	182000	0.15
	PROMEDIO	182000	0.053333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 12 Resultados de coliformes



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 52** y **Grafico 11**, se muestran los resultados de los coliformes fecales, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo una cantidad de coliformes fecales iniciales de 182000 mg/L, con el biofiltro 1 se tuvo 1256,77 mg/L de coliformes, con el biofiltro 2, 36.84 mg/L de coliformes y con el biofiltro 3 se tuvo 0.053 mg/L de coliformes.

Tabla 53 Prueba de normalidad para los coliformes

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COLIFORMES	1,00	,304	3	.	,907	3	,407
	2,00	,175	3	.	,781	3	,134
	3,00	,364	3	.	,800	3	,114
	4,00	,253	3	.	,964	3	,637

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la Hipótesis

Ho: Los resultados provienen de una distribución normal

H1: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 54 Prueba de homogeneidad de varianzas para los coliformes

Prueba de homogeneidad de varianzas			
COLIFORMES			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
7,101	3	8	,012

Fuente de elaboración propia

a) Denostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos el Ho:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 55 ANOVA para los coliformes

ANOVA					
COLIFORMES					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	74485442870,000	3	24828480960,000	42365806600,000	,000
Dentro de grupos	4,688	8	,586		
Total	74485442880,000	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en los coliformes fecales del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en los coliformes fecales del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en los coliformes fecales del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 56 TUKEY para los coliformes

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: COLIFORMES						
HSD Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
TRATAMIENTO	TRATAMIENTO				Límite inferior	Límite superior
FILTRO 1	FILTRO 2	89,93333*	,62506	,000	87,9317	91,9350
	FILTRO 3	126,72000*	,62506	,000	124,7183	128,7217
	INICIAL	-181874,56000*	,62506	,000	-181876,5617	-181872,5583
FILTRO 2	FILTRO 1	-89,93333*	,62506	,000	-91,9350	-87,9317
	FILTRO 3	36,78667*	,62506	,000	34,7850	38,7883
	INICIAL	-181964,49330*	,62506	,000	-181966,4950	-181962,4917
FILTRO 3	FILTRO 1	-126,72000*	,62506	,000	-128,7217	-124,7183
	FILTRO 2	-36,78667*	,62506	,000	-38,7883	-34,7850
	INICIAL	-182001,28000*	,62506	,000	-182003,2817	-181999,2783
INICIAL	FILTRO 1	181874,56000*	,62506	,000	181872,5583	181876,5617
	FILTRO 2	181964,49330*	,62506	,000	181962,4917	181966,4950
	FILTRO 3	182001,28000*	,62506	,000	181999,2783	182003,2817

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre los tratamiento

H1: Existe alguna significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

ANALISIS DE METALES PESADOS

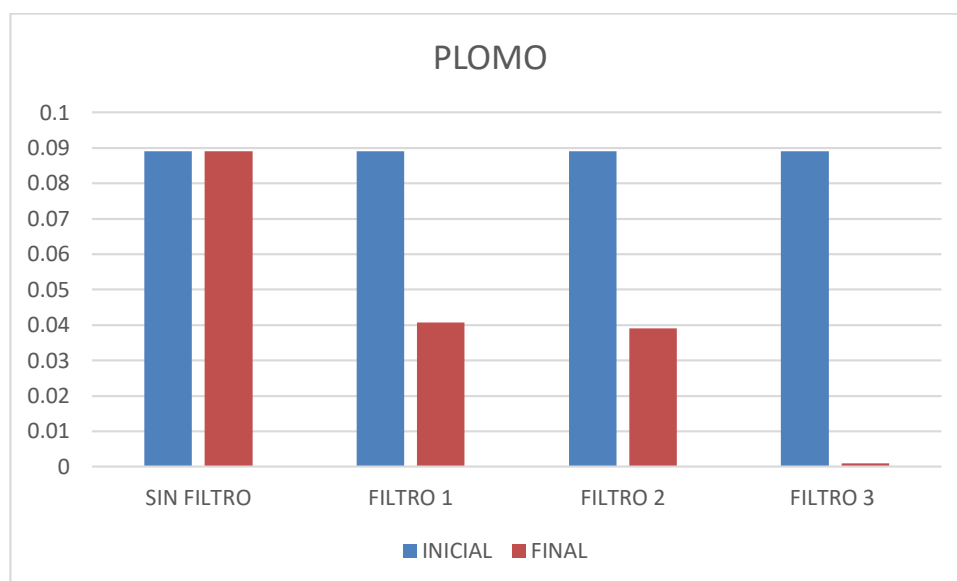
RESULTADOS DE PLOMO

Tabla 57 RESULTADOS DE PLOMO

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	0.0891	0.0891
	R2	0.0891	0.0891
	R3	0.0891	0.0891
	PROMEDIO	0.0891	0.0891
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	0.0891	0.0406
	R2	0.0891	0.0408
	R3	0.0891	0.0409
	PROMEDIO	0.0891	0.040766667
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	0.0891	0.039
	R2	0.0891	0.041
	R3	0.0891	0.037
	PROMEDIO	0.0891	0.039
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	0.0891	0.001
	R2	0.0891	0.002
	R3	0.0891	0.001
	PROMEDIO	0.0891	0.001333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 13 Resultados de plomo



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 57** y **Grafico 12**, los resultados del plomo, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un plomo inicial de 0.0891mg/l, con el biofiltro 1 se tuvo un plomo de 0.0407 mg/l, con el biofiltro 2, el plomo fue de 0.039 mg/l y con el biofiltro 3 se tuvo un plomo de 0.001 mg/l.

Tabla 58 Prueba de normalidad para el plomo

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLOMO	FILTRO 1	,253	3	.	,964	3	,637
	FILTRO 2	,175	3	.	,853	3	,463
	FILTRO 3	,385	3	.	,759	3	,786
	INICIAL	,253	3	.	,964	3	,637

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 59 Prueba de homogeneidad de varianzas para el plomo

Prueba de homogeneidad de varianzas			
PLOMO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,095	3	8	,179

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H1:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Se asumen que las varianzas son equivalentes.

Tabla 60 ANOVA para el plomo

ANOVA					
PLOMO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,311	3	,104	61889,720	,000
Dentro de grupos	,000	8	,000		
Total	,311	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el plomo del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el plomo del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en plomo del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 61 TUKEY para el plomo

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PLOMO						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
FILTRO 1	FILTRO 2	,3686667*	,0010559	,000	,365285	,372048
	FILTRO 3	,4063333*	,0010559	,000	,402952	,409715
	INICIAL	,3183000*	,0010559	,000	,314919	,321681
FILTRO 2	FILTRO 1	-,3686667*	,0010559	,000	-,372048	-,365285
	FILTRO 3	,0376667*	,0010559	,000	,034285	,041048
	INICIAL	-,0503667*	,0010559	,000	-,053748	-,046985
FILTRO 3	FILTRO 1	-,4063333*	,0010559	,000	-,409715	-,402952
	FILTRO 2	-,0376667*	,0010559	,000	-,041048	-,034285
	INICIAL	-,0880333*	,0010559	,000	-,091415	-,084652
INICIAL	FILTRO 1	-,3183000*	,0010559	,000	-,321681	-,314919
	FILTRO 2	,0503667*	,0010559	,000	,046985	,053748
	FILTRO 3	,0880333*	,0010559	,000	,084652	,091415

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resultado /discusión

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

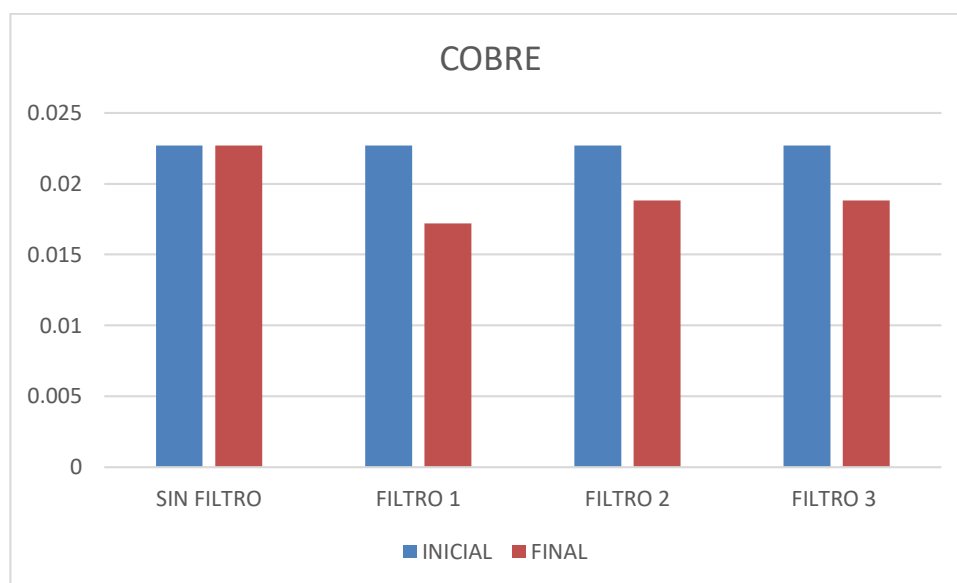
RESULTADOS DE COBRE

Tabla 62 RESULTADOS DE COBRE

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	0.0227	0.0227
	R2	0.0227	0.0227
	R3	0.0227	0.0227
	PROMEDIO	0.0227	0.0227
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	0.0227	0.0172
	R2	0.0227	0.0169
	R3	0.0227	0.0176
	PROMEDIO	0.0227	0.017233333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	0.0227	0.0187
	R2	0.0227	0.0191
	R3	0.0227	0.0188
	PROMEDIO	0.0227	0.018866667
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	0.0227	0.0187
	R2	0.0227	0.0191
	R3	0.0227	0.0188
	PROMEDIO	0.0227	0.018866667

Fuente de elaboración propia

Grafico 14 Resultados de cobre



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 62** y **Grafico 13**, los resultados del cobre, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un cobre inicial de 0.0227 mg/l, con el biofiltro 1 se tuvo un cobre de 0.0172 mg/l, con el biofiltro 2, el cobre fue de 0.0188 mg/l y con el biofiltro 3 se tuvo un cobre de 0.0188 mg/l.

Tabla 63 Prueba de normalidad para el cobre

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COBRE	FILTRO 1	,204	3	.	,993	3	,843
	FILTRO 2	,292	3	.	,923	3	,463
	FILTRO 3	,385	3	.	,869	3	,781
	INICIAL	,292	3	.	,923	3	,463

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: Los resultados provienen de una distribución normal

H1: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 64 Prueba de homogeneidad de varianzas para el cadmio

Prueba de homogeneidad de varianzas			
COBRE			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,626	3	8	,122

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H1:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Se asumen que las varianzas son equivalentes.

Tabla 65 ANOVA para el cadmio

ANOVA					
COBRE					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,001	3	,000	1950,798	,000
Dentro de grupos	,000	8	,000		
Total	,001	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el cobre del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el cobre del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el cobre del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 66 TUKEY para el cobre

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: COBRE						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
FILTRO 1	FILTRO 2	-,0016333 [*]	,0003009	,003	-,002597	-,000670
	FILTRO 3	,0159000 [*]	,0003009	,000	,014936	,016864
	INICIAL	-,0054000 [*]	,0003009	,000	-,006364	-,004436
FILTRO 2	FILTRO 1	,0016333 [*]	,0003009	,003	,000670	,002597
	FILTRO 3	,0175333 [*]	,0003009	,000	,016570	,018497
	INICIAL	-,0037667 [*]	,0003009	,000	-,004730	-,002803
FILTRO 3	FILTRO 1	-,0159000 [*]	,0003009	,000	-,016864	-,014936
	FILTRO 2	-,0175333 [*]	,0003009	,000	-,018497	-,016570
	INICIAL	-,0213000 [*]	,0003009	,000	-,022264	-,020336
INICIAL	FILTRO 1	,0054000 [*]	,0003009	,000	,004436	,006364
	FILTRO 2	,0037667 [*]	,0003009	,000	,002803	,004730
	FILTRO 3	,0213000 [*]	,0003009	,000	,020336	,022264

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

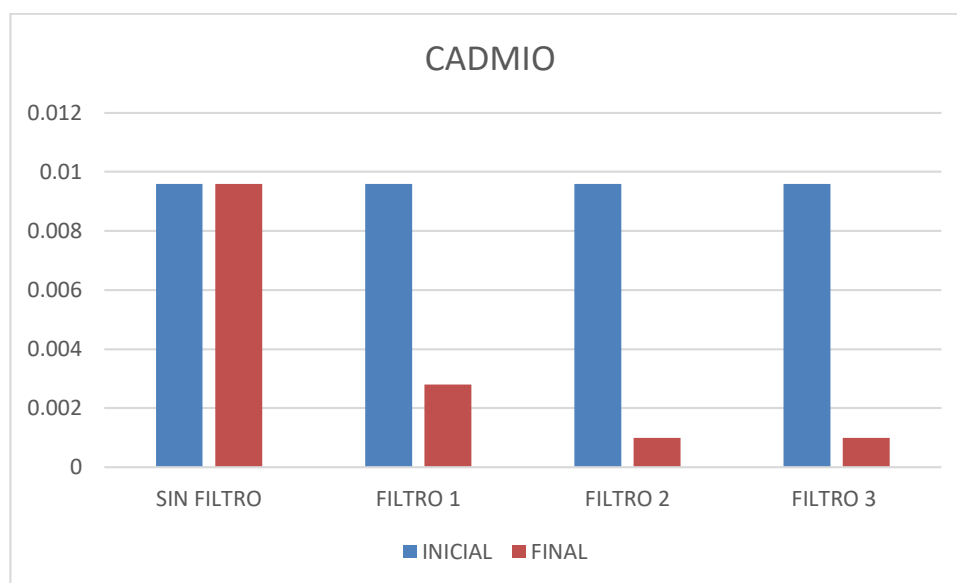
RESULTADOS DEL CADMIO

Tabla 67 RESULTADOS DEL CADMIO

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	0.0096	0.0096
	R2	0.0096	0.0096
	R3	0.0096	0.0096
	PROMEDIO	0.0096	0.0096
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	0.0096	0.0029
	R2	0.0096	0.0028
	R3	0.0096	0.0027
	PROMEDIO	0.0096	0.0028
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	0.0096	0.001
	R2	0.0096	0.002
	R3	0.0096	0.001
	PROMEDIO	0.0096	0.001333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	0.0096	0.001
	R2	0.0096	0.002
	R3	0.0096	0.001
	PROMEDIO	0.0096	0.001333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 15 Resultados de cadmio



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 67** y **Grafico 14**, los resultados del cadmio, los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un cadmio inicial de 0.0096 mg/l, con el biofiltro 1 se tuvo un cadmio de 0.0028 mg/l, con el biofiltro 2, el cadmio fue de 0.001 mg/l y con el biofiltro 3 se tuvo un cadmio de 0.001 mg/l

Tabla 68 Prueba de normalidad para el cadmio

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CADMIO	FILTRO 1	,475	3	.	,789	3	,426
	FILTRO 2	,385	3	.	,972	3	,475
	FILTRO 3	,758	3	.	,892	3	,782
	INICIAL	,328	3	.	,871	3	,298

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: Los resultados provienen de una distribución normal

H₁: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 69 Prueba de homogeneidad de varianzas para el cadmio

Prueba de homogeneidad de varianzas			
CADMIO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4,358	3	8	,043

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos el H0:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 70 ANOVA para el cadmio

ANOVA					
CADMIO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,000	3	,000	218,603	,000
Dentro de grupos	,000	8	,000		
Total	,000	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el cadmio del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el cadmio del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el cadmio del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 71 TUKEY para el cadmio

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CADMIO						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
FILTRO 1	FILTRO 2	,0014667*	,0003606	,015	,000312	,002621
	FILTRO 3	,0014667*	,0003606	,015	,000312	,002621
	INICIAL	-,0064333*	,0003606	,000	-,007588	-,005279
FILTRO 2	FILTRO 1	-,0014667*	,0003606	,015	-,002621	-,000312
	FILTRO 3	,0000000	,0003606	1,000	-,001155	,001155
	INICIAL	-,0079000*	,0003606	,000	-,009055	-,006745
FILTRO 3	FILTRO 1	-,0014667*	,0003606	,015	-,002621	-,000312
	FILTRO 2	,0000000	,0003606	1,000	-,001155	,001155
	INICIAL	-,0079000*	,0003606	,000	-,009055	-,006745
INICIAL	FILTRO 1	,0064333*	,0003606	,000	,005279	,007588
	FILTRO 2	,0079000*	,0003606	,000	,006745	,009055
	FILTRO 3	,0079000*	,0003606	,000	,006745	,009055

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Prueba de hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento a excepción del filtro 3 y filtro 2.

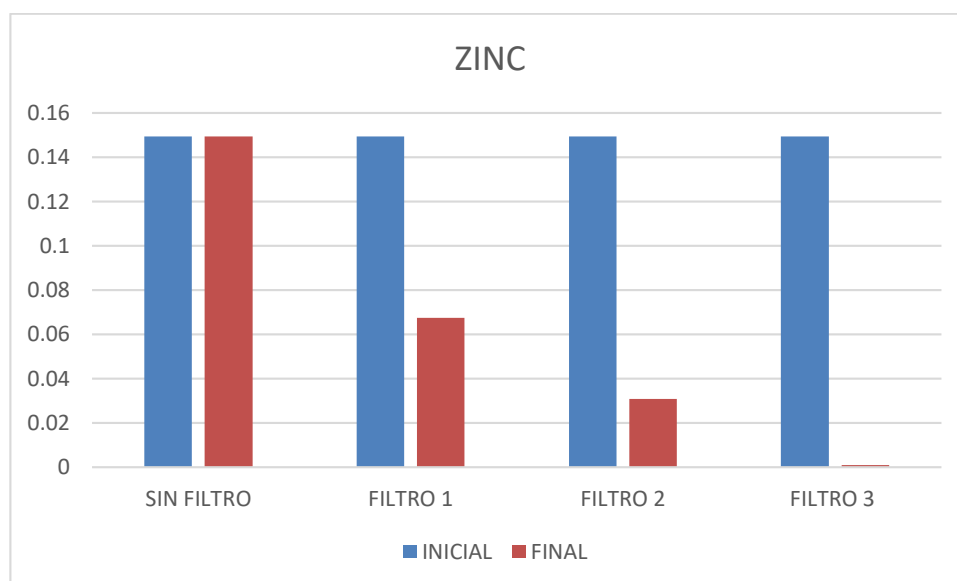
RESULTADO ZINC

Tabla 72 RESULTADO ZINC

TRATAMIENTO	REPETICION	SIN BIOFILTRO	CON BIOFILTRO
AGUA RESIDUAL SIN BIOFILTRO	R1	0.1494	0.1494
	R2	0.1494	0.1494
	R3	0.1494	0.1494
	PROMEDIO	0.1494	0.1494
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 1	R1	0.1494	0.068
	R2	0.1494	0.065
	R3	0.1494	0.069
	PROMEDIO	0.1494	0.067333333
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 2	R1	0.1494	0.0308
	R2	0.1494	0.0311
	R3	0.1494	0.0305
	PROMEDIO	0.1494	0.0308
AGUA RESIDUAL CON BIOFILTRO 3	R1	0.1494	0.001
	R2	0.1494	0.002
	R3	0.1494	0.001
	PROMEDIO	0.1494	0.001333333

Fuente de elaboración propia

Grafico 16 Resultados de zinc



Fuente de elaboración propia

Se detallan en el **Tabla 72** y **Grafico 15** , los resultados del zinc , los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un zinc inicial de 0.1494 mg/l , con el biofiltro 1 se tuvo un zinc de 0.0673 mg/l , con el biofiltro 2, el zinc fue de 0.0308 mg/l y con el biofiltro 3 se tuvo un zinc de 0.001 mg/l

Tabla 73 Prueba de normalidad para el zinc

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ZINC	FILTRO 1	,292	3	.	,923	3	,463
	FILTRO 2	,375	3	.	,475	3	,786
	FILTRO 3	,385	3	.	,782	3	,721
	INICIAL	,175	3	.	,453	3	,968

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

Ho: Los resultados provienen de una distribución normal

H1: Los resultados no provienen de una distribución normal

b) Regla de decisión

Sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resolución

P valor superior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H0** Los resultados provienen de una distribución normal.

Tabla 74 Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas			
ZINC			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
7,117	3	8	,012

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: Se asumen que las varianzas son equivalentes

H1: Se asumen que las varianzas no son equivalentes

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la **H0**:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la **H1** Se asumen que las varianzas no son equivalentes.

Tabla 75 ANOVA para el zinc

ANOVA					
ZINC					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,037	3	,012	10339,218	,000
Dentro de grupos	,000	8	,000		
Total	,037	11			

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H₀: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) no produce efectos en el zinc del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

H₁: El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el zinc del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H₀:

c) Resolución

P valor menor de **0,05** entonces aceptamos la **H₁** El biofiltro de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) produce efectos en el zinc del agua residuales domesticas en el distrito de Paccho provincia de Huaura-Lima 2019.

Tabla 76 TUKEY para el zinc

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: ZINC						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
FILTRO 1	FILTRO 2	,0365333*	,0008913	,000	,033679	,039388
	FILTRO 3	,0660000*	,0008913	,000	,063146	,068854
	INICIAL	-,0820667*	,0008913	,000	-,084921	-,079212
FILTRO 2	FILTRO 1	-,0365333*	,0008913	,000	-,039388	-,033679
	FILTRO 3	,0294667*	,0008913	,000	,026612	,032321
	INICIAL	-,1186000*	,0008913	,000	-,121454	-,115746
FILTRO 3	FILTRO 1	-,0660000*	,0008913	,000	-,068854	-,063146
	FILTRO 2	-,0294667*	,0008913	,000	-,032321	-,026612
	INICIAL	-,1480667*	,0008913	,000	-,150921	-,145212
INICIAL	FILTRO 1	,0820667*	,0008913	,000	,079212	,084921
	FILTRO 2	,1186000*	,0008913	,000	,115746	,121454
	FILTRO 3	,1480667*	,0008913	,000	,145212	,150921

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente de elaboración propia

a) Demostración de la hipótesis

H0: No hay ninguna significancia entre los tratamiento

H1: Si hay significancia entre los tratamientos

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la HO:

c) Resolución

P valor inferior a **0,05** por lo tanto admitimos la H1, con lo que concluimos que si hay significancia entre los tratamiento.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

PARÁMETROS FÍSICOS

Los resultados de la temperatura del agua residual de Paccho, sometida a 3 filtros de diferentes concentraciones de carbón vegetal de bambú, la temperatura inicial del agua sin ningún tipo de filtro fue de 21.2 °C, y tras someterlo el agua al filtro 1, la temperatura fue de 20 °C, con el filtro 2 la temperatura fue de 20°C y con el filtro 3 la temperatura fue de 19,6°C. SILUPÚ, C. et al. (2017) en su investigación determinó que la temperatura disminuyó de 24 °C a 19 °C.

Los resultados de los sólidos totales del agua residual de Paccho tuvo una concetracion inicial de 240 (mg/L), tras someterse a los tratamientos de carbón vegetal de bambú, con el filtro 1, tuvo 1.42 (mg/L), de solidos totales, con el filtro 2, los sólidos totales fueron de 1.11 (mg/L), y con el filtro 3 se tuvo 1,013 (mg/L), de solidos totales. A su vez MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016) en su investigación determinaron que los sólidos totales disminuyeron a 0,80 (mg/L) .Con respecto a los resultados de los sólidos suspendidos totales, los cuales variaran durante todo el proceso de la investigación teniendo un valor inicial de 50 (mg/L), con el filtro 1, 0,69(mg/L) de solidos suspendidos totales, con el filtro 2, los sólidos suspendidos totales tuvieron valores 0,053 (mg/L) y con el filtro 3 se obtuvo 0,053(mg/L) de solidos suspendidos totales según MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016) hace mención que disminuyo en un 35%, usando el filtro de 500 gramos por litro de agua.

Con respecto a los sólidos disueltos estos tuvieron un valor inicial de 190 (mg/L), con el filtro 1 disminuyeron a 1,073 (mg/L),, con el filtro 2 disminuyeron a 1,06 (mg/L) y con el filtro 3 este disminuyo a 0,96 (mg/L), A si mismo lo comprueba MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016), estos autores en su investigación determinaron que tras aplicar su tratamiento de carbón vegetal los sólidos disueltos disminuyeron en un 35%, estos autores recomiendan a más cantidad de carbón a usarse mayor será la disminución de solidos disueltos en el cuerpo de agua.

Los resultados de la turbidez , han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo una turbidez inicial de 135 NTU , con el filtro obtuvo 1, 21,77 NTU de turbidez , con el filtro 2, la turbidez fue de 21,13 y con el filtro 3 se obtuvo 20,39 NTU de turbidez. A si mismo MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016). La turbidez disminuyo de 3,02 NTU a 0,08 NTU, mediante el uso del carbón vegetal.

PARÁMETROS QUÍMICOS

Los resultados del pH ha tenido diferentes cambios, tras la adición de diferentes concentración de carbón vegetal de bambú, siendo así que se tuvo un pH inicial de 6.66, con el filtro se tuvo una pH de 11,64, con el filtro 2, el pH fue de 12,26 y con el filtro 3 se tuvo un pH de 12.22. A si mismo SILUPÚ, C. et al. (2017), en su investigación determinó que el pH disminuyo de 9,3 a 6,8. A diferencia de MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016). Quienes indican que el pH de su investigación aumento en un 15%.

Con respecto a la conductividad eléctrica, los valores han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo una conductividad eléctrica inicial de 330 (uS/cm), con el filtro 1 se obtuvo una conductividad eléctrica de 668.33 (uS/cm), con el filtro 2, la conductividad eléctrica fue de 3337 (uS/cm) y con el filtro 3 se obtuvo una conductividad eléctrica de 2036,66. (uS/cm)A su vez SILUPÚ, C. et al. (2017) en su investigación hace mención que la conductividad eléctrica se elevó de 423 (uS/cm) a 1483 (uS/cm)

Los resultados del EH, han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un EH inicial de 58,2, con el filtro 1 se tuvo un EH de – 211,66, con el filtro 2, el EH fue de - 243,33 y con el filtro 3 se tuvo un EH -76,66. Lo mismo se evidencia en la investigación de SILUPÚ, C. et al. (2017), el cual indica que el EH de su estudio disminuyo a -89,4, tras la adición del carbón vegetal.

Con respecto a los resultados del DQO , los cuales han variado durante todo el proceso de la investigación teniendo un DQO inicial de 338,83 mg/l , con el filtro 1 se obtuvo un DQO de 131,53 mg/l , con el filtro 2, el DQO fue de 57,87 mg/l y con el filtro 3 se obtuvo un DQO de 52,7 mg/l. A su vez ZAMBRANO,et al. (2016) en su investigación hace mención

que tras de aplicar su tratamiento en agua residual el DQO disminuyo en un 89,19%, la presente investigación también presento un alto porcentaje de disminución de DQO. A si mismo lo corrobora MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016) en su investigación demostrando que su tratamiento de filtros disminuyo en un 67%.

A su vez la DBO tuvo una concentracion inicial de 395,2 mg/l, con el filtro 1 se obtuvo un DBO5 de 38,2 mg/l, con el filtro 2, el DBO5 fue de 30 mg/l y con el filtro 3 se tuvo un DBO5 de 34,33 mg/l. ZAMBRANO, et al. (2016) en su investigación determinó que el DBO disminuyo en un 40%, lo mismo menciona MARÍN, T., y Villarroel, W. (2016) en su investigación la cual disminuyo un 42% respectivamente.

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Con respecto a los coliformes fecales la presente investigación tuvo una cantidad de coliformes iniciales de 182000 mg/L, con el filtro 1 se obtuvo 1256,77 mg/L de coliformes, con el filtro 2, 36.84 mg/L de coliformes y con el filtro 3 se obtuvo 0.053 mg/L de coliformes. A si mismo SILUPÚ, C. et al. (2017) en su investigación determinó que los coliformes disminuyeron de 35 mg/L a 3 mg/L en un periodo de 45 minutos de tratamiento.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Con respecto a los parámetros físicos se observó que la adición de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) cambio los parámetros físicos del agua residual, tal es el caso de la temperatura, la cual disminuyo a 19,6 (°C), el Solidos totales, disminuyo a 1,013 (mg/L), los Solidos Disueltos disminuyo a 0,96 (mg/L), los Solidos Suspendidos Totales disminuyo a 0,053 (mg/L) y la turbidez disminuyo a 20,39 (NTU). El filtro 3 fue el que disminuyo más a comparación del uso de los otros filtros con respecto a las características físicas.

Con respecto a las parámetros químicos se observó que la adición de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) cambio los parámetros físicos del agua residual, tal es el caso del pH, el cual aumento a 12,26, la conductividad eléctrica del agua se elevó a 3337 (uS/cm), el EH, disminuyo a -243.33 (mv), la DQO disminuyó a 52,7 (mg/l), el DBO5, disminuyo a 30 (mg/l).

Con respecto a los coliformes fecales estos disminuyeron totalmente del agua residual. A su vez con respecto a los metales pesados se observó una gran disminución de cadmio de 0,0096 mg/L a 0,0001 mg/L, el zinc de 0,1494 mg/L a 0,0001 mg/L, el plomo de 0,4025 mg/L a 0,0001 mg/L, y el cobre de 0,0096 mg/L disminuyo a 0,0001.

Con respecto al biofiltro que presento un mayor efecto en el agua de residual de Paccho, fue el tratamiento 3, entonces podemos decir que a mayor cantidad de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*), se presenta un efecto en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, disminuyendo el DBO5, OD, DQO, mientras que el pH y la conductividad eléctrica tienden a elevarse.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Usar otras especies vegetales para la elaboración de carbón vegetal, para determinar cuáles son los efectos en el agua residual de Paccho.

Adicionar más cantidad de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*) con, la finalidad de determinar la eficiencia de este filtro sobre el agua residual de Paccho.

Aplicar este tratamiento innovador en otro tipo de agua que posea el mismo u otro problema similar, para evaluar cuál es el efecto de la adición de carbón vegetal de bambú (*guadua angustifolia kunth*), en esta agua.

IV. Referencias

ANDRADE, J. K. B., et al. Potencial productivo de carvão vegetal da especie *Bambusa vulgaris* Schrad. cultivado em Timon, Ma. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 2015, vol. 10, no 3, p. 29-33.

DOS REIS, Aliny Aparecida, et al. Composição da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus urophylla* em diferentes locais de plantio. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 2012, vol. 32, no 71, p. 277.

DRANCA, Ion. Regeneration of vegetal activated carbons exhausted with chlorophenols. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 2006, vol. 5, no 2..

GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, Mateo; TAKEUCHI-TAM, Caori Patricia. Efecto del contenido de humedad en la resistencia a tensión paralela a la fibra del bambú *Guadua Angustifolia* Kunth. *Scientia et technica*, 2014, vol. 19, no 3, p. 245-250.

JUNIOR, Mario Guimarães, et al. caracterização físico-química de fibra e polpas de *bambusa vulgaris* schrad para utilização em compósitos poliméricos. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 2013, vol. 33, no 1, p. 33-42.

VANDERHAEGEN, F., et al. CAG filtration for drinking water filtration: isolation of strains able to catabolize triazin pesticides. *Mededelingen-Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent (Belgium)*, 1995.

MARÍN, Tomás; Villarroel, Wilmaris. Evaluacion de un filtro a base de harina de tusa de maiz (*Zea mays*) y carbon vegetal para el tratamiento de agua contaminada con petroleo. *Geominas*, 2016, vol. 44, no 70, p. 91-96.

M GATICA, Jose; Harti, Sanae; Vidal, Hilario. Filtros honeycomb de carbón para eliminación de o-xileno en fase gaseosa. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2012, vol. 3, no 1.

R SILUPÚ, Carmen, et al. Caracterización de filtros comerciales para agua a base de carbón activado para el tratamiento de agua del río Tumbes-Perú. *Revista Colombiana de Química*, 2017, vol. 46, no 3.

RAMÍREZ, Leonardo; Duarte, Pérez; Noel, S. Uso de filtros lentos para el tratamiento de agua a nivel domiciliario. *Ingeniería hidráulica y ambiental*, 2002, vol. 23, no 1, p. 6.

RATTASUK, Nopphawan. Effectiveness of iron removal from synthetic groundwater using ungraded sand charcoal and burnt rice husk. *Warasan Wichai Saphawawaetlom*, 1992.

SALDANA, Adriana, et al. Optimization of the operating parameters using RSM for the Fenton oxidation process and adsorption on vegetal carbon of MO solutions. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2014, vol. 20, no 3, p. 848-857.

ZANINI, Josiela, et al. Remoción del herbicida atrazina utilizando la combinación de filtros lentos de arena y filtros con carbón activado granular. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia*, 2015, vol. 37

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Imagen n°1



Imagen n°2



Imagen n°3



Imagen n°4



Imagen n°5



Imagen n°6



TRATAMIENTO EN CAMPO

Imagen n°7



Imagen n°8

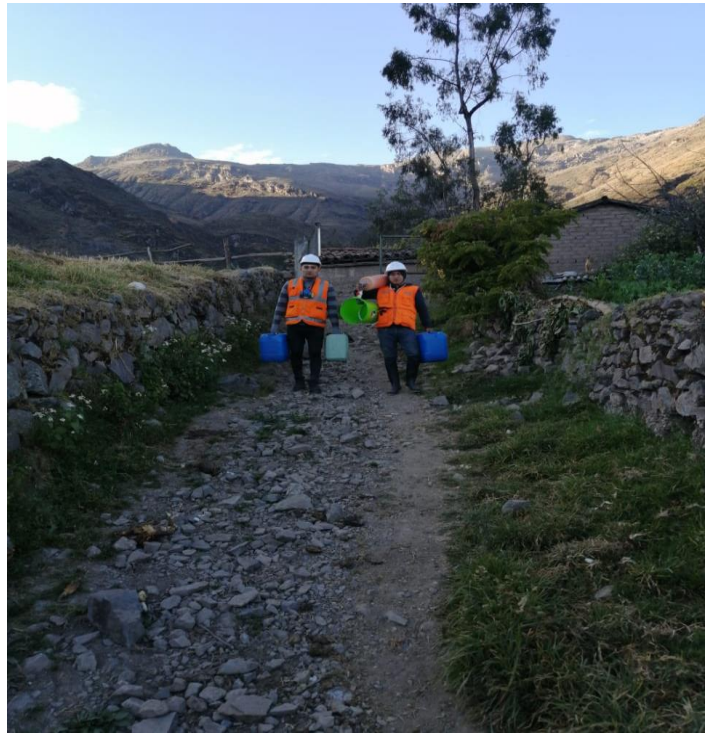


Imagen n°9



Imagen n°10



Imagen n°11



Imagen n°12



Imagen n°13



Imagen n°14



Imagen n°15



Imagen n°16



ANÁLISIS EN LABORATORIO

Imagen n°17



Imagen n°18



Imagen n°19



Imagen n°20



Imagen n°21



Imagen n°22



Imagen n°23

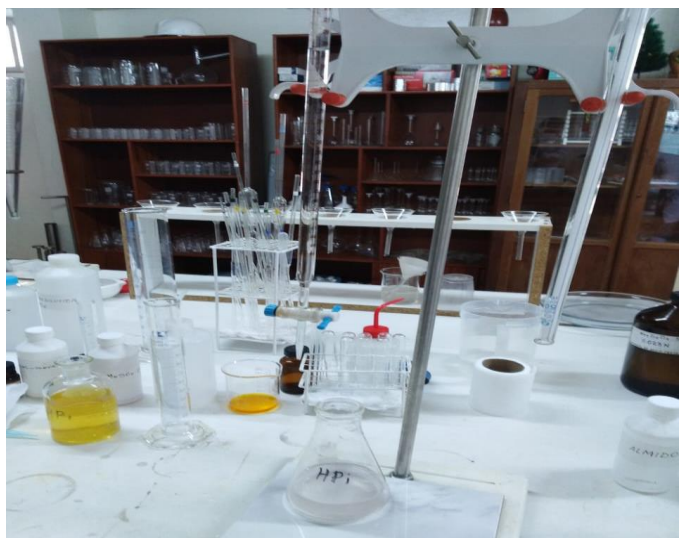


Imagen n°24



Imagen n°25



Imagen n°26



Imagen n°27

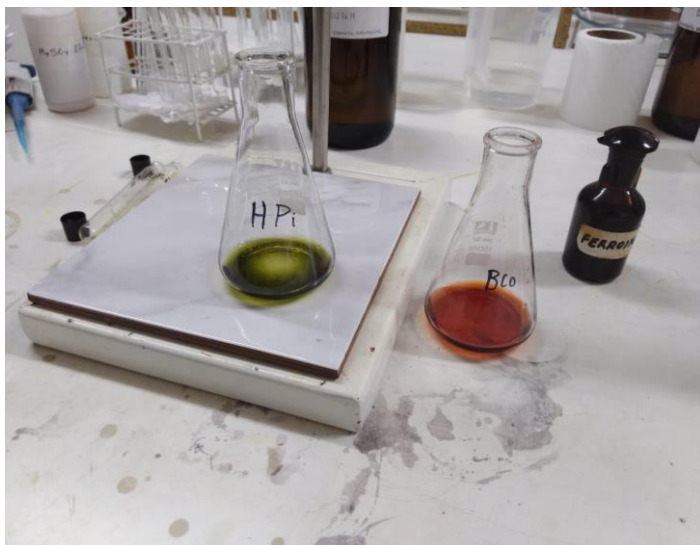


Imagen n°28



Imagen n°29



Imagen n°30



Imagen n°31



Imagen n°32



Imagen n°33



Imagen n°34



Imagen n°35



Imagen n°36



Imagen n°37

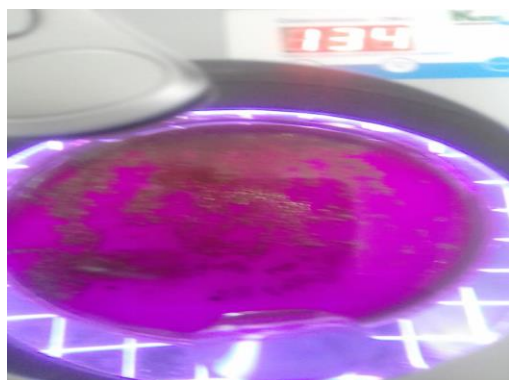


Imagen n°38

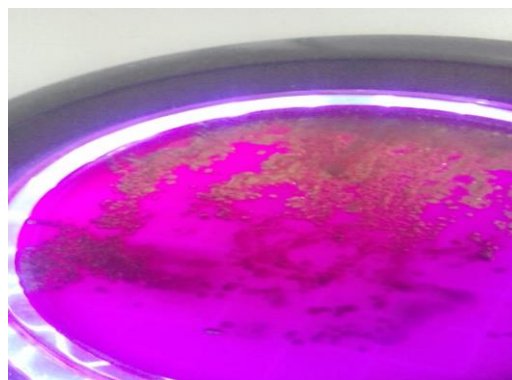


Imagen n°39



Imagen n°40



Imagen n°41



Imagen n°42



Imagen n°43

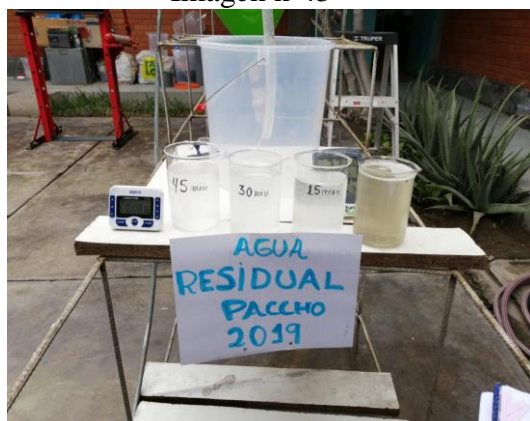


Imagen n°44



Imagen n°45



Imagen n°46



Imagen n°47



Imagen n°48



FORMATO DEL DISEÑO DEL FILTRO PARA TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

 *Lejmeval*
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

24/12/2024

2659117
CIP 46572

EFECTOS DEL FILTRO DE CARBÓN VEGETAL DE BAMBÚ (Guadua Angustifolia kunth) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN EL DISTRITO DE PACCHO PROVINCIA DE HUAURA - LIMA 2019.			
FORMATO DEL TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA			
Lugar:		Encargado:	
Distrito:		Fecha:	
Coordenadas UTM:		Hora:	
Ítem	Parámetros de control de aguas residuales tratada	Unidad	Datos
•	Parámetros físicos del agua tratada		
1	Temperatura	°C	
2	Turbidez	NTU	
3	Sólidos totales	mg/L	
4	Sólidos disueltos	mg/L	
5	Sólidos suspendidos totales	mg/L	
•	Parámetros químicos del agua tratada		
6	pH	Ácido/Base	
7	Conductividad eléctrica	uS/cm	
8	Potencial redox (Eh)	mv	
9	DBO5	mgO2/L	
10	DQO	mgO2/L	
11	Oxígeno disuelto	mg/L	
•	Parámetros microbiológicos		
12	Coliformes totales (UFC)	Unidad formadora de colonia (UFC)	
•	Parámetros de metales inorgánicos		
13	Barrido de Metales	Pb	mg/L
		Fe	mg/L
		Cu	mg/L
		Mn	mg/L
		As	mg/L
		Cd	mg/L

[Signature]
CIP: 46572
César Cabrera C.

.....

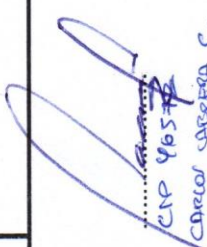
[Signature]
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

EFECTOS DEL FILTRO DE CARBÓN VEGETAL DE BAMBÚ (Guadua Angustifolia kunth) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN EL DISTRITO DE PACCHO PROVINCIA DE HUAURA - LIMA 2019.				
FORMATO DE CAMPO				
Lugar:		Encargado:		
Distrito:		Fecha:		
Coordenadas UTM:		Hora:		
GEOREFERENCIACION: X		Y	TOMA DE MUESTRA SEGÚN PROTOCOLO	DIMENSIONES DEL POZO SÉPTICO
PARÁMETROS	UNIDADES		ALTURA	UNIDAD
TEMPERATURA	°C		LARGO	m
OXÍDO DISUELTO	mgO ₂ /L		ANCHO	m
TURBIEDAD	NTU		VOLUMEN	m ³
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	µS/cm			
Ph	ácido/base			
POTENCIAL REDOX	mv			

[Handwritten signature]
CIP. 42355

[Handwritten signature]
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

EFECTOS DEL FILTRO DE CARBÓN VEGETAL DE BAMBÚ (Guadua Angustifolia kunth) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN EL DISTRITO DE PACCHO PROVINCIA DE HUAURA - LIMA 2019.			
FORMATO DE CARACTERIZACION DE LA MUESTRA			
Lugar:		Encargado:	
Distrito:		Fecha:	
Coordenadas UTM:		Hora:	
Ítem	Parámetros de control de aguas residuales tratada	Unidad	OBSERVACIONES
•	Parámetros físicos del agua tratada		
3	Sólidos totales	mg/L	
4	Sólidos disueltos	mg/L	
5	Sólidos suspendidos totales	mg/L	
•	Parámetros DE CARGA ORGANICA		
9	DBO5	mgO2/L	
10	DQO	mgO2/L	
11	Oxígeno disuelto	mg/L	
•	Parámetros microbiológicos		
12	Coliformes totales (UFC)	Unidad formadora de colonia (UFC)	


 CIP 465-12
 Carlos Cabeza C.


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

EFECTOS DEL FILTRO DE CARBÓN VEGETAL DE BAMBÚ (Guadua Angustifolia kunth) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN EL DISTRITO DE PACCHO PROVINCIA DE HUAURA - LIMA 2019.			
FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DEL CARBÓN			
Lugar:	Evaluador:		
Distrito:	Fecha:		
Muestra:	Hora:		
MUESTRA DEL CARBÓN		CORTEZA DE BAMBÚ	
PRECURSOR		GRANULAR	
PRESENTACIÓN		RESULTADOS	OBSERVACIONES
PODER CALORÍFICO (Kcal/Kg)			
Temperatura (°C)		Tiempo (S)	
HUMEDAD (%)			
MATERIA VOLÁTIL (%)			
CENIZAS (%)			

[Signature]
CIP 46577
PAREDES CABRERA C.

[Signature]
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CABRERA CARDANA CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE DISEÑO DEL FILTRO PARA TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 17402734 Telf.: 945509179

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jiménez Calderón Caser Eduardo.
 1.2. Cargo e institución donde labora: OTC - UCV.
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORNATO DEL DISEÑO DEL FILTRO PARA TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

II. ASPECTOS DE VALUACIÓN														
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

Si

90 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 28 de Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GALVEZ JUAN JULIO
1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE DISEÑO DEL FILTRO PARA TRATAMIENTO DE LAS
AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS
1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

D.F. 8 88 72
DNI No. Telf.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CABRERA CABRERA CARLOS FROVUSCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

89.5 %

Lima, del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jimenez Calderon César Eduardo.
 1.2. Cargo e institución donde labora: DIC - UCV.
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

81

91 %




 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, 28 de Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GALVEZ JUAN JULIO
1.2. Cargo e institución donde labora: DOCTOR
1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA
1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 89042 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CABERA SERRANO CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATA DE CALIDAD
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90.5 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jiménez Calderón César Eduardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC - UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE CAMPO
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN														
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

81

90 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 28 de Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GARCÍA JUAN JUAN
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMULARIO DE CASOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

Si

85 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 81012 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CABERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: ODCEUTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMA DE CARACTERIZACIÓN DEL CARBÓN
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

89. %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jiménez Calderón Cesar Eduardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: OTC - UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DEL CORREDO
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN		INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
CRITERIOS	INDICADORES	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

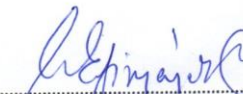
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Si

91.5 %


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, 28 de Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf.:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: OROÑES GALVEZ, JUAN JULIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE CARGOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

86.5 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 8042 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO
 1.2. Cargo e institución donde labora: D.T.R. - UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DEL TEMA TIPO DEL AGUA RESERVA DOMESTICA
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90.5 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jiménez Calderón César Eduardo.
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC-UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DEL TRATAMIENTO DE GROC RESPONDE DOMESTICA.
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										x			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											x		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											x		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											x		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											x		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										x			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											x		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

Sí

90.5 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 28 de Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: RODRIGUEZ GARCIA, JOSE JOSE
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: DOCENTE
 1.4. Autor(A) de Instrumento: DOCENTE

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :



85 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 84072 Telf.:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica
Laboratorio de Espectrometría

PRIMER TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA

SOLICITADO POR: LUIS ALBERTO TORRES JAUREGUI

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DISTRITO PACCHO - HUAURA

RECEPCION DE MUESTRA: Lima, 18 de Junio del 2019

Código	T°C	pH ACIDO/BASE	CE μS/cm	Eh mv	Turbidez NTU
ARDF1-15min	20 °C	11.76	650	-214	21.40
ARDF1-30min	20 °C	11.56	685	-210	21.90
ARDF1-45min	20 °C	11.60	670	-211	22.01

Código	ST mg/l	SD mg/l	SST mg/l
ARDF1-15min	1.11	0.87	0.24
ARDF1-30min	1.80	0.73	1.07
ARDF1-45min	1.36	0.60	0.76

Código	OD mgO ₂ /l	DQO mgO ₂ /l	DBO ₅ mgO ₂ /l
ARDF1-15min	6.53	184.15	51.20
ARDF1-30min	6.35	131.53	33.40
ARDF1-45min	6.45	78.92	30.00

NOTA:

ARDF: AGUA RESIDUAL DOMESTICA FILTRO

Método físico del agua	Técnica gravimétrica
Standard Methods for examination of water	Técnica Winkler
Método potenciométrico	Técnica multiparámetro

SEGUNDO TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA

SOLICITADO POR: LUIS ALBERTO TORRES JAUREGUI -

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DISTRITO PACCHO - HUAURA

RECEPCION DE MUESTRA: Lima, 18 de Junio del 2019

Código	T°C	pH ACIDO/BASE	CE μS/cm	Eh mv	Turbidez NTU
ARDF2-15min	20 °C	12.32	3340	- 252	21.0
ARDF2-30min	20 °C	12.28	3330	- 248	21.1
ARDF2-45min	20 °C	12.20	3341	- 230	21.3

Código	ST mg/l	SD mg/l	SST mg/l
ARDF2-15min	1.16	1.08	0.08
ARDF2-30min	1.10	1.06	0.04
ARDF2-45min	1.08	1.04	0.04

Código	OD mgO ₂ /l	DQO mgO ₂ /l	DBO ₅ mgO ₂ /l
ARDF2-15min	7.06	78.92	33.60
ARDF2-30min	7.24	52.61	30.00
ARDF2-45min	7.41	42.09	26.40

NOTA:

ARDF: AGUA RRESIDUAL DOMESTICA FILTRO

Método físico del agua	Técnica gravimétrica
Standard Methodos for examination of water	Técnica Winkler
Potenciometría	Técnica del multiparámetro

TERCER TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA – FILTRO 3

SOLICITADO POR: LUIS ALBERTO TORRES JAUREGUI

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DISTRITO PACCHO - HUAURA

RECEPCION DE MUESTRA: Lima, 18 de Junio del 2019

Código	T°C	pH ACIDO/BASE	CE µS/cm	Eh mv	Turbidez NTU
ARDF3-15min	19.6	12.28	2030	-249	20.80
ARDF3-30min	19.6	12.18	2041	-231	20.09
ARDF3-45min	19.6	12.20	2039	-212	20.30

Código	ST mg/l	SD mg/l	SST mg/l
ARDF3-15min	1.06	0.98	0.08
ARDF3-30min	1.00	0.96	0.04
ARDF3-45min	0.98	0.94	0.04

Código	OD mgO ₂ /l	DQO mgO ₂ /l	DBO ₅ mgO ₂ /l
ARDF3-15min	7.59	68.40	38.40
ARDF3-30min	7.77	47.352	35.60
ARDF3-45min	7.94	37.00	29.00

NOTA:

ARDF: AGUA RESIDUAL DOMESTICA FILTRO

Método físico DEL AGUA	Técnica gravimétrica
Standard Methods for examination of water	Técnica Winkler
Metodo potenciométrico	Técnica multiparámetro

Lima, 20 Junio 2019

MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Laboratorio Espectrometría





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

CARACTERIZACIÓN INICIAL DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA

SOLICITADO POR: LUIS ALBERTO TORRES JAUREGUI

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DISTRITO DE PACCHO - HUAURA

RECEPCION DE MUESTRA: Lima, 18 DE JUNIO del 2019

Código	T°C	pH acido/base	CE $\mu\text{S}/\text{cm}$	Eh mv
ARDP- Inicial	21.2	6.66	330	58.2

Código	ST mg/l	SD mg/l	SST mg/l	TURBIDEZ NTU
ARDP- Inicial	240	190	50	135

Código	OD mgO_2/l	DQO mgO_2/l	DBO ₅ mgO_2/l
ARDP- Inicial	3.68	388.83	395.2

PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS DE BIOCHAR DE BAMBU

Código	T°C	pH acido/base	CE $\mu\text{S}/\text{cm}$	Eh mv
ARDP- Inicial	20	9.15	3850	-196

Método físico del agua	Técnica gravimétrica
Standard Methods for examination of water	Técnica Winkler
Método potenciométrico	Técnica multiparámetro

Lima, 20 Junio 2019

MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Laboratorio Espectrometría





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE CUATRO MUESTRAS DE AGUA

SOLICITADO POR : **LUIS ALBERTO TORRES JAURIGUI**

Procedencia de muestras : Agua residual doméstica –Distrito Paccho-
Provincia Huaura


Recepción de muestras : Lima, 13 de Junio del 2019


RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS

Aguas de tratamiento	Cu(mg/L)	Pb(mg/L)	Zn(mg/L)	Fe(mg/L)	Cd(mg/L)	As(mg/L)
Inicial	0.023	0.089	0.149	0.403	0.0096	0.785
F1	0.017	0.041	0.067	0.176	0.0028	0.421
F2	0.019	0.039	0.031	0.126	0.0001	0.293
F3	0.010	0.032	0.020	0.112	0.0001	0.192

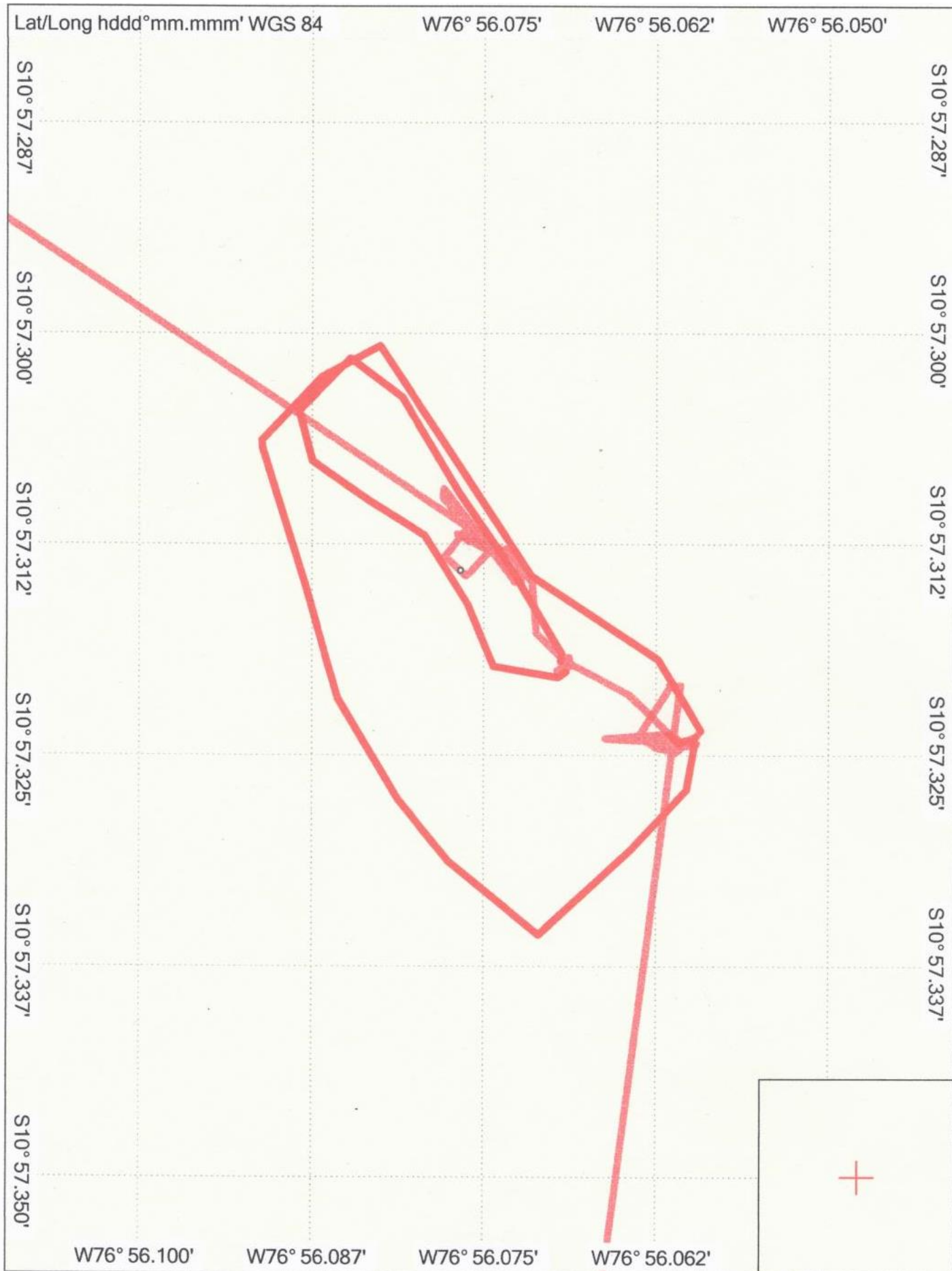
Método de análisis : Absorción Atómica EPA-350

Lima, 17 de Junio del 2019


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



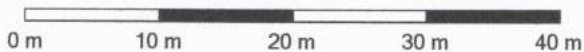
Worldwide Autoroute DEM Basemap,NR

© Courtesy of National Highway Planning Network on behalf of Federal Highway Administration (FHWA), United States Department of Transportation 2011

© Courtesy of National Oceanic and Atmospheric Administration / National Ocean Service 2011

© Garmin Ltd. and Its Subsidiaries 2010
© Garmin Ltd. and Its Subsidiaries 2011

Almacenamiento interno



GARMIN.

MN TN
-0.8°
01/01/2010



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

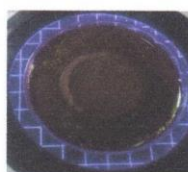
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

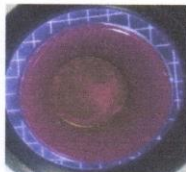
CRITERIOS DE EVALUACION DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO EN AGUA
RESIDUAL DOMESTICA POR COLIFORMES TOTALES- PACCHO – HUAURA

Código	Carga alta	Carga media	Carga baja	UFC/100 ml
ARDP – Inicial	50	22	12	182000
ARDP – F1	19	13	6	126.7
ARDP – F2	9	6	2	36.84
ARDP – F3	0	0	0	0

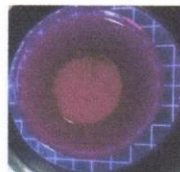
COLIFORMES TOTALES INICIAL-FILTROS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO
DEL AGUA RESIDUAL DOMESTICA



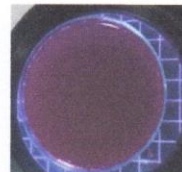
Filtro Inicial



Filtro 1



Filtro 2



Filtro 3

Método utilizado membrana filtrante – 24 horas – 36 °C


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría





Estadísticas

Resumen

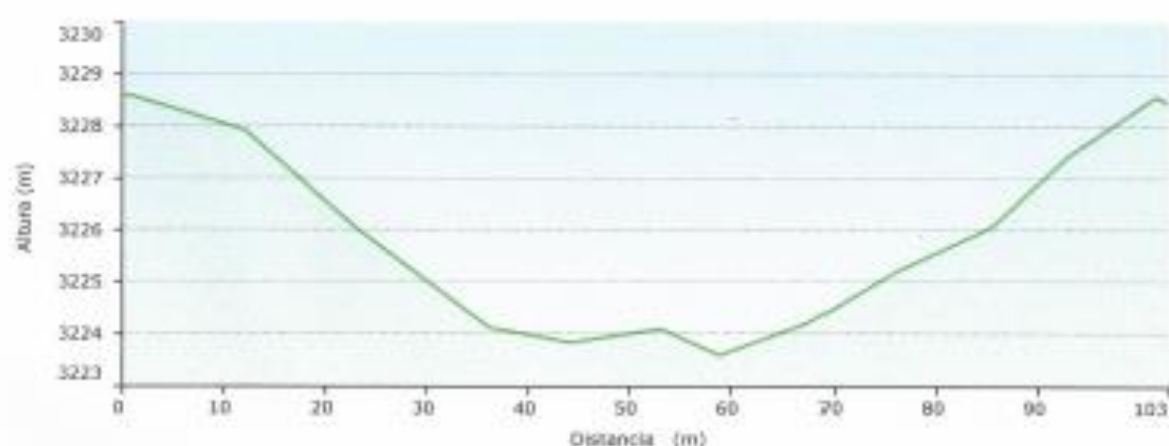
Puntos: 1 Distancia: 0 m Área: 0 metros cuadrados

Hora

Tiempo transcurrido: 0:00:00 Tiempo en movimiento: 0:00:00 Tiempo detenido: 0:00:00

Índice	Altura	Posición
1	4222 m	S10° 57.314' W76° 56.077'

Gráfico



Estadísticas

Resumen

Puntos: 14 Distancia: 103 m Área: 371 metros cuadrados

Hora

Tiempo transcurrido: 0:02:56 Tiempo en movimiento: 0:02:45 Tiempo detenido: 0:00:11

Velocidad

Media: 2.1 km/h Promedio movimiento: 2.2 km/h Mínimo: 0.5 km/h Máximo: 2.6 km/h

Altura

Mínimo: 3224 m Máximo: 3229 m Ascenso: 4 m Descenso: 5 m Pendiente: -0.1 %

Índice	Altura	Distancia del tramo	Tiempo del tramo	Velocidad del tramo	Trayecto del tramo	Hora	Posición
1	3229 m 1 m		0:00:05	0.5 km/h	13.3° verdadero	10/09/2019 07:51:39 a. m.	S10° 57' 319" W76° 56.069"
2	3229 m 11 m		0:00:17	2.4 km/h	324.5° verdadero	10/09/2019 07:51:44 a. m.	S10° 57' 319" W76° 56.069"
3	3228 m 11 m		0:00:18	2.2 km/h	320.7° verdadero	10/09/2019 07:52:01 a. m.	S10° 57' 314" W76° 56.073"
4	3226 m 13 m		0:00:18	2.6 km/h	324.1° verdadero	10/09/2019 07:52:19 a. m.	S10° 57' 309" W76° 56.077"
5	3224 m 8 m		0:00:10	1.8 km/h	302.5° verdadero	10/09/2019 07:52:37 a. m.	S10° 57' 304" W76° 56.081"
6	3224 m 9 m		0:00:15	2.1 km/h	229.7° verdadero	10/09/2019 07:52:53 a. m.	S10° 57' 301" W76° 56.085"
7	3224 m 6 m		0:00:14	1.5 km/h	162.2° verdadero	10/09/2019 07:53:08 a. m.	S10° 57' 305" W76° 56.088"
8	3224 m 9 m		0:00:13	2.4 km/h	120.0° verdadero	10/09/2019 07:53:22 a. m.	S10° 57' 308" W76° 56.097"
9	3224 m 8 m		0:00:12	2.5 km/h	117.3° verdadero	10/09/2019 07:53:35 a. m.	S10° 57' 310" W76° 56.093"

Índice	Altura	Distancia del tramo	Tiempo del tramo	Velocidad del tramo	Trayecto del tramo	Hora	Posición
10	3225 m	10 m	0:00:14	2.4 km/h	143.0° verdadero	10/06/2019 07:53:47 a. m.	S10° 57.312' W76° 56.079'
11	3226 m	8 m	0:00:13	2.1 km/h	153.5° verdadero	10/06/2019 07:54:01 a. m.	S10° 57.316' W76° 56.076'
12	3227 m	9 m	0:00:15	2.1 km/h	98.1° verdadero	10/06/2019 07:54:14 a. m.	S10° 57.320' W76° 56.074'
13	3229 m	1 m	0:00:06	0.7 km/h	58.9° verdadero	10/06/2019 07:54:29 a. m.	S10° 57.320' W76° 56.070'
14	3228 m					10/06/2019 07:54:35 a. m.	S10° 57.320' W76° 56.069'